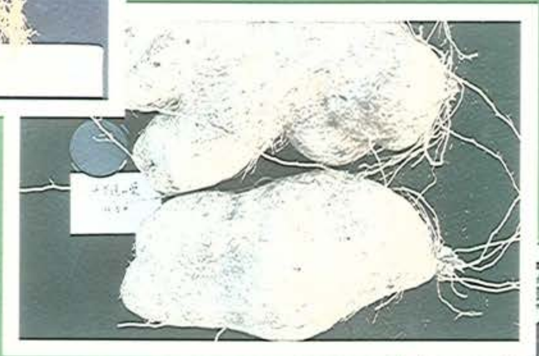
臺灣省農業試驗所特刊第48號

臺灣地區藥用植物資源之開發與利用學術研討會專刊

杜金池 盧煌勝 劉新裕 主編



臺灣省農業試驗所
中國醫藥學院 主辦

行政院衛生署
臺灣省省政府農林廳 補助

臺灣省農業試驗所 編印

中華民國八十四年四月

臺灣省農業試驗所特刊第48號

臺灣地區藥用植物資源之開發與利用學術研討會專刊

研討會日期：中華民國八十四年四月二十一日
研討會地點：臺灣省農業試驗所國際會議廳

杜金池　盧煌勝　劉新裕　　主編

臺 灣 省 農 業 試 驗 所
中　國　醫　藥　學　院　　主　辦

行　政　院　衛　生　署
臺灣省省政府農林廳　　補　助

臺 灣 省 農 業 試 驗 所　　編　印

中 華 民 國 八 十 四 年 四 月

TARI Special Publication No.48

Proceeding of A Symposium on
Development and Utilization of Resources of Medicinal Plants in Taiwan

Held at Taiwan Agricultural Research Institute, Taiwan,
Republic of China, April, 21, 1995

Edited by
Chin-Chyu Tu, Hung-Shung Lu and Sin-Yie Liu

Sponsored by
Department of Health, Executive Yuan
and
Taiwan Provincial Department of Agricultural and Forestry

Published by
Taiwan Agricultural Research Institute
April, 1995

「台灣地區藥用植物資源之開發與利用學術研討會」

省政府農林廳邱廳長茂英開幕致詞

行政院農委會及衛生署各位貴賓、各位教授、各位專家、各位女士、各位先生：

今天召開「台灣地區藥用植物資源之開發與利用學術研討會」是農業試驗所百週年所慶一系列學術研討會中的第四個，邀請了農政、醫藥、大專院校及試驗改良場所的專家學者，以及全省各地中藥業者與農會的代表參加，也就是集合了產、官、學各界的菁英於一堂，以發表及檢討過去的試驗研究成果，經由各位的參與、相互討論及交換經驗，所得到的結論將可作爲將來本省藥用及保健植物研究開發之重要依據。

我國地大物博，自然條件十分優越，生藥資源極爲豐富，先民在用藥實踐中已獲致了相當輝煌之成果。最早遠在三皇五帝時代即有利用民間藥之記載，漢代之「神農本草經」爲全世界第一部藥學專著。其後至今，更有一系列之本草醫藥典籍問世。這些典籍主要以闡述藥用及保健植物爲主，記載有關之性味、歸經、功能及應用療效，足以起人沈疴、益人神智、弱可令強、鬱可使寬。我國歷史之淵源流長實與固有醫藥之發揚息息相關。

本省地處熱帶及亞熱帶，境內高山聳峙，兼具熱帶至溫帶之生態系，由於植物資源相當豐富，素有天然大植物園之美譽。根據調查結果指出,本省原生之維管束植物多達4,477種,由外引進的有2,500種，總數約近7,000種，其中大半爲藥用及保健植物。因此，在藥用與保健植物之資源蘊藏與利用方面，本省極具發展潛力。近年來，國內之醫藥學院、業者及試驗研究單位在藥用及保健植物之研究不遺餘力，對中醫藥之科學化與本土化之貢獻已日益彰顯。

台灣農業正處於一轉型期之關鍵階段，爲了順應潮流，我們要加入世界貿易組織，在經濟自由化與貿易自由化的開放政策之下，國內栽培的作物受到外界的影響相當大，其結果將造成農業經營上很大的衝擊，我們國內整個農業結構必須調整，必須向多元化及精緻化的方向發展，藥用與保健植物之開發與利用，極符合此種研究趨勢。此外，爲了降低進口產品的衝擊，我們正推動台灣省農業建設方案，即希望各地區依特殊之地理環境條件，生產深具特色且質優之產品。由於國民生活水準的提高，藥用及保健植物之需求量正日益擴大。因此，本廳希望所屬的農試所與各區改良場密切配合醫藥學院與業者，在有關的試驗研究與產品的開發利用方面共同加強研究。

大家不辭工作繁忙，到此來共襄盛舉，在今天的會議中，相信一定會有很大的收穫，在此敬祝大家身體健康、事事如意，謝謝大家。

「台灣地區藥用植物資源之開發與利用學術研討會」

行政院衛生署張署長博雅開幕致詞

農委會及農林廳各位貴賓、各位教授、各位學者專家、各位女士、各位先生：

近年以來，醫學之進步，隨著科技之文明而日新月異，但相對地，人類之疾病，亦因生態之破壞而無奇不有，以致運用外科開刀、化學治療等等現代醫學技術，對於部分疾病，仍然無法完全治癒。因此，如何配合傳統醫學，使之發揮更大療效乃為當務之急。

目前大部份用於臨床之中藥材均依賴進口，根據統計數字顯示，一年進口中藥材約新台幣兩百億元，外匯壓力可說不小，因此固有台灣地區藥用植物資源之開發與利用，乃益形重要，衛生署有鑑於此，自民國六十三年即開始委託中國醫藥學院、台灣省林業試驗所、台灣省農業試驗所以及輔導會多個農場等學術與試驗單位進行台灣地區藥用植物資源調查、引種育苗、栽培試驗等研究，在此期間，承蒙農試所予以技術上之協助，使其成果生色不少；今天欣逢台灣省農業試驗所成立一百週年之年慶，本署藉此機會補助貴所與中國醫藥學院，共同舉辦「台灣地區藥用植物資源之開發與利用學術研討會」，實有重大之意義。期望國內各個學術單位共同攜手開發我國本土之藥用植物，使其利用價值更有學術根基，讓其在醫學領域中，有所突破，新人耳目，為人類健康開創新的貢獻！

最後敬祝大會成功！謝謝！

「台灣地區藥用植物資源之開發與利用學術研討會」

中國醫藥學院陳院長梅生開幕致詞

行政院農委會及衛生署各位貴賓、各位教授、各位專家、各位女士、各位先生：

藥用植物對人類之健康至爲重要，我國傳統醫學用藥是以植物性藥物爲主，已歷經數千年而不衰，爲我國醫藥文化重要資源，若能加以闡揚並使之光大，實爲發揚文化之一途。

目前國內研究天然植物之風氣極爲盛行，除固有醫藥文化資源外，本省之植物資源亦非常豐富，就高等植物而言，據謂有 188 科， 近 5,000 種之多，而在民間供作藥用及保健用途者，亦達一千多種，因此積極開發利用本省現有種原，適時、適地加以栽培，並進一步進行成分、品質、藥理及臨床等研究，爲其療效與價值提供科學性依據，實爲當務之急。

此次適逢農試所成立百週年之所慶，中國醫藥學院與農試所合辦「台灣地區藥用植物資源之開發與利用學術研討會」，邀請國內從事此方面研究之人員於一堂，發表其研究心得，及提供研究方向與策略，藉以了解本省藥用植物資源之開發與利用概況，供有關單位參考，必能使本省之藥用植物資源更進一步加以開發利用，增進全體國民之健康。

在此並祝大會成功

「臺灣地區藥用植物資源之開發與利用學術研討會」

省農業試驗所杜所長金池開幕致詞

行政院農委會及衛生署各位貴賓、各位教授、各位專家、各位女士、各位先生：

本所與中國醫藥學院於今天召開「台灣地區藥用植物資源之開發與利用學術研討會」，國內從事藥用植物醫藥研究、栽培生產與加工利用之專家學者與工作同仁，能共聚一堂、發表心得及交換經驗，機會非常難得，相信對藥用植物研究之科學化與本土化將有相當大的幫助與貢獻。 金池藉此機會向在座各位教授、專家學者及工作伙伴，多年來對本省藥用植物之發展的努力與貢獻，敬致由衷的謝意與敬意。

我國之傳統醫藥早在現代醫學發展之先，已建立了相當完善的理論體系，主要理論包括「天人合一之大小宇宙觀」、「陰陽五行」、「經絡學說」及「辨証論治」等學說。惟在現代科學的驗証下，上述傳統醫藥之理論由於不易解說，時至今日仍受到相當強烈與無情打擊。只有本草藥物及針灸因爲確具臨床療效，其使用者與愛好者反而日益增多。被視爲不科學的我國傳統醫藥，隨著海峽兩岸中醫藥科學化之深入發展，已日漸獲得科學依據，我們相信，傳統醫藥將成爲合乎潮流的一門高深學問。

中醫藥之科學化與本土化爲政府之一貫政策，在衛生署與中央與地方農政機關之輔導下，本省藥用植物研究之科學化已具基礎，本土化方面則須加強努力，因爲國內所需之藥材，大半係仰賴進口，且本省現有之藥用植物資源雖近2,000 種，但被開發利用的仍不多，而大陸則有12,807種。及早選定重點發展之藥用植物，利用科學方法進行品種及栽培技術改良、有效成分之確定與提昇，及產品之擴大利用途徑，期使省產藥材自給自足的目標能早日達到。此外，在發展藥用植物之中，宜加強保健植物之開發，俗語說「藥補不如食補，食補不足氣補」，其中氣補不易掌握，醫食同源的保健植物之開發，應爲一值得發展之方向。

本次研討會之研討主題包括：藥用植物之種原與育種、藥用植物之繁殖與生產利用、藥用植物之成分與藥理及綜合討論，綜合討論之題綱爲加入GATT後藥用植物之發展策略，研討會之論文共21篇。經大家共同切磋研討後，所得之成果與結論，將供爲今後藥用植物發展之重要參考。

本次研討會承蒙 行政院衛生署及省政府農林廳之指導與經費補助，藉此深摯感謝。最後敬祝研討會圓滿成功，大家身體健康，萬事如意！謝謝大家。

目　錄

開幕典禮

省政府農林廳廳長致詞
行政院衛生署署長致詞
中國醫藥學院院長致詞
台灣省農業試驗所所長致詞

藥用植物之種原與育種

1. 本省藥用植物種原之簡介與評估……李興進、姜金龍、劉新裕…… 1
2. 臺灣新增之藥用植物……歐潤芝、高木村、陳介甫…… 41
3. 臺灣產田薯之新品種……張賢哲、那　琦、甘偉松、張永勳、劉新裕、劉邦基、張有明…… 49
4. 三島柴胡育種指標性狀之篩選與利用……黃秋蘭、郭能成…… 69

藥用植物之繁殖與生產利用(一)

5. 中藥植物利用組織培養進行大量繁殖及生產藥用成分之技術……葉豐次、張永勳、林郁進、陳忠川、謝明村、蔡新聲…… 85
6. 薯蕷科藥用植物資源之開發與利用……李世滄…… 103
7. 恒春農場山藥之栽培改良……許博文、葉大振、廖秋榮、劉新裕、顏秀峰…… 115
8. 栽培管內不同介質對山藥產量及品質之影響……龔財立、李穎宏、姜金龍…… 125

藥用植物之繁殖與生產利用(二)

9. 台灣紅豆杉細胞培養生產紅豆杉醇……李承榆、林芬蘭、楊玉麟、張錦得、王麗華、魏浩亮、蔡新聲…… 137
10. 本省藥用植物之生產與電泳分析……劉新裕、劉邦基、王昭月、徐原田、胡敏夫、張有明、謝佳吟…… 149
11. 本省仙草品系間農藝性狀與化學主成分之比較……胡敏夫、姜金龍、劉慧瑛、朱戩良、劉新裕…… 189
12. 長形山藥之栽培與保鮮……黃　鵬、范美玲、蔡淳瑩…… 205
13. 山藥食用法之研究……蘇寄萍…… 223

藥用植物之成分與藥理(一)

14. 剛毛獨猴桃對於中樞神經系統之藥理學研究……謝明村、蔣妍芬、蔡輝彥…… 231

15.穗花蛇菰抗炎鎮痛之藥理學研究……………………………………………………………
……………………………………蔡輝彥、經 緒、陳玉芳、謝文聰、吳天賞、陳介甫…… 259
16.莪朮的生藥學及抗增生成分研究…………………侯鈺琪、陳忠川、黃慧貞、李珮端…… 281
17.含酚類植物藥材對四氯化碳誘發肝障礙之保護作用……………………………………………
…………………………………………………………楊玲玲、蘇佩琪、李美賢、顏焜熒…… 293

藥用植物之成分與藥理(二)

18.台灣產數種生藥之保肝活性與抗氧化活性之探討……………………林俊清、林哲民…… 301
19.台灣產生藥〝薄葉牛皮消〞之生藥學及生藥藥理學研究…林俊清、顏銘宏、吳岳文…… 313
20.台灣產牡丹防風之成分…………………………陳益昇、張晉騰、沈宛秀、蔡煙力…… 321
21.台灣黃蘗及市售黃蘗之比較生藥學研究……………………………………………………
…………………………………………張憲昌、邱秀華、陳玉盤、劉英玫、許順吉…… 327

綜合討論

主持人：何副廳長偉眞、古處長德業、黃主委民德、謝所長明村、白主任鏹、屈技正先澤
呂科長德仁、杜所長金池

討論題綱

加入GATT後藥用植物之發展策略

一如何加強相關的試驗研究：

1.選定重點發展藥用植物

2.品種及栽培技術改良

3.確定成分、提升品質及藥理研究

4.生物技術的應用（種原鑑定、種苗繁殖及二次代謝產物利用等）

二如何釐定生產及利用計畫：

1.擴大藥用及保健用植物產品之利用

2.規劃生產具有地區性及本土特色的藥用與保健用植物

3.強化技術轉移及健全產銷體系

附　　錄

研討會議程表、論文稿約、籌備委員及工作人員等

CONTENTS

1. Introduction and Evaluation of Medicinal Plant Germplasms in Taiwan ······ S. G. Lee, J. L. Jiang, S.Y. Liu ·········· 1

2. Newly-added Taiwanese Herbal Drugs ··· J. C. Ou, M. T. Kao, and C. F. Chen ·········· 41

3. Study on New Varieties of Dioscorea alata L. in Taiwan and its Isozymes ··· H. C. Chang, N. Chi, M. T. Hsieh, Y. S. Chang, S. Y. Liu, P. C. Liou and Y. M. Chang ·········· 49

4. Screening and Utilization of Breeding Indicators in Bupleurum falcatum L. ········ C. L. Huang and N. C. Kuo ······ 69

5. Clonal Multiplication and Production of Useful Compounds of Chinese Medicinal Herbs by Tissue Culture ········ Y. C Lin, C. C. Chen, F. T. Yeh, Y. S. Chang, M. T. Hsieh and H. S. Tsay ·········· 85

6. Development and Utilization of Dioscoreaceae Plants ··· S. C. Lee ·········· 103

7. The Cultural Improvement of Yam (Dioscorea spp.) at Ever Spring Farm ······ B. W. Sheu, D. J. Yeh, C. R. Liao, S. Y. Liu and S. F. Yan ·········· 115

8. Effect of Different Media in Plastic Pipe on the Yield and Quality of Long-Tuber Yam ··· T. L. Gong, Y. H. Lee, and J. L. Jiang ·········· 125

9. Taxol Production by Cell Cultures of Taxus mairei ······ C. Y. Lee, F. L. Lin, Y. L. Yang, C. T. Chang, L. H. Wang, H. L. Wei and H. S. Tsay ·········· 137

10. Production and Electrophoretic Analysis of Mediainal Plants in Taiwan ········ S.Y. Liu et al ·········· 149

11. Comparison on Agronomic Characteristcs and Chemical Compositions among Different Hsian-tsao (Mesona procumbens Hemsl) ········ M. F. Hu, J. L. Jiang, H. Y. Liu, C. L. Chu, S. Y. Liu ·········· 189

12. The Cultivation and Preservation of Long-shapped Yam ··· P. Hwang, M. L. Fan, and C. Y. Tsai ·········· 205

13. The Eating Methods of Yam ··· C. P. Su ·········· 223

14. The Pharmarcological Studies of Actinidiae chinensis Planch. var. setosa on the Central Nervous System ······ M. T. Hsieh, I. F. Chian, H. Y. Tsai ·········· 231

15. The Pharmacological Studies of Anti-inflammation and Analgesia of Balanophora spicata ··· H. Y. Tsai, C. Ching, Y. F. Chen, W. T. Hsieh, T. S. Wu and C. F. Chen ·········· 259

16. Study on the Anatomy and Antiproliferative effect of Curcuma aeruginosa ·········· C. C. Chen et al ·········· 281

17. The Liver Damage Protective Activity of Polyphenol Containing Plant in Taiwan ··· L. L. Yang, P. C. Su, M. H. Lee and K. Y. Yen ·········· 293

18. The Relationship between Antioxidant Activity and Liver protective Activity of Several Taiwan Folk Medicines ········ C. C. Lin and J. M. Lin ·········· 301

19. The Histological and Biological Studies on Cynanchum taiwanianum ······ C. C. Lin, M. H. Yen, Y. W. Wu, and G. J. Xu ·········· 313

20. Constituents from Formosan Peucedanum japonicum ··· I. S. Chen, C. T. Chang, W. S. Sheen and I. L. Tsai ······ 321

21. A Comparative Pharmacognostic Study of Taiwanese and Commercial Articles of Phellodendri Cortex ·········· H. C. Chang, S. H. Chiou, Y. P. Chen, Y. M. Liu, and S. J. Sheu ·········· 327

本省藥用植物種原之簡介與評估

李興進　姜金龍　劉新裕

台東場　桃園場　農試所

摘　要

本省原生藥用植物種類有 1,000 餘種，經本計畫之執行調查、蒐集之種類有餘 579 種，這些種類分佈於全省的有 550 餘種，北部較特有的有 10 餘種，東部較特有的有 20 餘種，而民間常用的有 160 餘種，另於各大製藥廠採用的生藥計 360 餘種，使用量最大的有 20 種，大部份直接間接由大陸進口，省產的有 18 種，經評估較具發展潛力的有 10 種，為促使藥材省產化，則建立具完整性、代表性之藥用植物種原圃及產、官、學三方面的密切配合是未來努力的重點。

關鍵字：藥用植物、調查、評估

前　言

我中華民族人口衆多，文物鼎盛，其之所以歷久不衰之因，與固有中草藥之利用息息相關，中草藥與中醫醫術亦因而成為我國五千年固有文化精髓之一，由此可知中草藥之栽培歷史源遠流長，而栽培地區更遍及全國各地，尤以四川、廣東、雲南、浙江、河南等地之特有藥材，更是遠近馳名。本省雖偏處一隅，但自然條件十分優越，境內高山平原處處，氣候更兼具溫帶、亞熱帶及熱帶三帶，植物資源相當豐富，因而素有天然大植物園之美譽。據資料指出，台灣原生維管束植物多達 4,477 種，加上外來的 2,500 餘種，總數約近 7,000 種，其中不乏可資利用之珍貴生藥資源。依據本省各相關醫藥學院及民間有興趣者之調查其種類即有 1,000 種之多，雖然這些種類大部份未被明朝李時珍所著之「本草綱目」列入，但長久來民間已著遍採用，以及經生藥學家之鑑定、評估、確認其療效之種類甚多，再者當今化學合成藥劑副作用之逐項發現天然藥物之普遍被重視之際本省原生藥用資原植物的調、蒐集、種原圃之建立，以及其開發利用等工作，亦更顯其重要。

根據國貿局統計，每年本省進口生藥之種類、數量相當龐大，其金額高達數億萬元，基於此若能針對本省原生種類中其藥效可與進口品相同者，進行篩選，藉而提供產銷所需種原，促使產製銷本土化，則可減少外匯之外流，有益經濟之發展。

本計畫執行之目的係針對本省北、中、東三地區之原生藥用植物種類、分佈、分年分次做有系統之調查、蒐集以及對本省中藥製藥廠所採用的生藥種類，使用數量進行訪調，以期進而評估省產可行性，供推廣或相關試驗研究之參考。

材料與方法

(1)材料：主要爲調查及蒐集本省北部、中部及東部三地區之常見原生藥用植物以及專訪本省十家GMP 中藥製藥廠與民間青草藥販售之種類。

(2)方法：*1.* 分區分年分次調查北、中、東三地區之常見藥用植物，並做有系統之蒐集、分類。

2. 蒐集之種原分別依其生育習性栽植於桃園、台中與台東，並建立種原圃及分年逐項進行適應性觀察。

3. 拜訪本省復旦製藥廠、台灣必安研究所、順天堂藥廠、中國製藥、正揚製藥、晉安製藥、港香蘭藥廠、天一藥廠、明通化學製藥、以及科達製藥等10家GMP 級廠，主要訪詢內容爲各廠所採用之藥材種類，使用量以及探討藥材省產化之可能性。

4. 調查本省民間販售之原生藥用植物種類（即青草藥），藉而瞭解其產銷作業以利省產化之評估作業。

5. 以上各項資料經彙整後，建立電腦檔案，及提請由產、官、學各專家組成之評鑑小組評估其研究與發展之項目。

結　　果

一、本省原生藥用植物種原調查與蒐集：

本省土地面積36,000平方公里，地理位置爲地球北緯約22°至25°東徑119.5°至121.5°，氣候型態涵蓋熱帶，亞熱帶以及溫帶，地形山地多平原少，每年平均降雨量2,500 mm，雨水充足、土壤肥沃，自平地至山區，海拔由海平面至3,900 多尺，所以天然植物縕藏豐富，這些植物中經調查鑑定蒐集具藥效之種類，依Engler 氏分類法由低等植之順序排列、列述如下：（有關其產地、性味、藥用部位、主治功效以及生育情形、農藝性狀等，限於太過沉長未予列述）

(1)卷柏科　Selaginellaceae

1. 翠雲草　Selaginella uncinata (Desv.) Spring

(2)木賊科　Equisetaceae

1. 木賊　Equisetum ramosissimum Desf. subsp debile (Roxb.) Hauke

(3)瓶爾小草科　Ophioglossaceae

*1.*瓶爾小草 Ophioglossum vukgatum Linn.
*2.*鈍頭狀瓶爾小草 Ophiglossum petiolatum Hook

(4)觀音座蓮科 Marattiaceae

*1.*觀音座蓮 Angiopteris lygodiifolia Ros.

(5)海金沙科 Lygodiaceae

*1.*海金沙 Lygodium japonicum (Thunb.) Sw.

(6)裡白科 Gleicheniaceae

*1.*芒萁 Dianopteris dichotoma (Thunb.) Bernkardi

(7)水蕨科 Parkeriaceae

*1.*水蕨 Ceratopteris thaliceroides (L.) Brongn.

(8)蚌殼蕨科 Dicksoniaceae

*1.*狗脊 Cibotium barometz (Linn.) J. Sm.

(9)桫欏科 Cyatheaceae

*1.*筆筒樹 Sphaeropteris lepifera (Hook.) Tryon

(10)鐵線蕨科 Adiantaceae

*1.*鐵線蕨 Adiantum capillus-veneris L.

(11)鐵角蕨科 Aspleniaceae

*1.*巢蕨 Asplenium antiquum Makino

(12)蹄蓋蕨科 Athyriaceae

*1.*大葉雙蓋蕨 Diplazium mettenianum (Miq.) C. Chr.

(12)骨碎補科 Davalliaceae

*1.*腎蕨 Nephrolepis auriculata (L.) Trimen
*2.*骨碎補 Pseudodry naria cornans (Wall.) Ching.

(13)水龍骨科 Polypodiaceae

*1.*抱樹石韋 Pyrrosia adnascens (Sw.) Ching
*2.*骨碎補 Drynaria fortunei (Kunze) J. Snith.

(14)鳳尾蕨科 Pteridaceae

1. 長葉鳳尾蕨 Pteris longipinna Hay.
2. 鳳尾草 Pteris multifida Poir.
3. 半邊旗 Peteris semipinnata L.

(15)鳳尾蕉科 Cycadaceae

1. 鳳尾蕉 Cycas revoluta Thunb.

(16)銀杏科 Ginkgoaceae

1. 銀杏 Ginkgo biloba L.

(17)羅漢松科 Podocarpaceae

1. 竹柏 Podocarpus nankoensis Hay.

(18)柏科 Cupressaceae

1. 黃金扁柏 Chamaecyparis obtusa Sieb. & Zucc. var. filicoides Bei.

(19)露兜樹科 Pandanaceae

1. 林投 Pandanus odoratissimus Linn. f. var. sinensis (Warb.) Kanehira

(20)禾本科 Gramineae

1. 颱風草 Setaria palmifolia (Koen.) Stapf.
2. 白茅 Imperata cylindrica (L.) Beauv. var. major (Nees) C.E Hubb. ex Hubb. & Vaughan.
3. 金絲草 Pogonatherum crinitum (Thunb.) Kunth
4. 香茅 Cymbopogon nardus (L.) Rendle
5. 淡竹葉 Lophatherum gracile Brongn
6. 薏苡 Coix lacryma-jobi Linn.
7. 檸檬香茅 Cymbopogon citratus (DC.) Stapf
8. 燕麥 Avena fatua L.

(21)莎草科 Cyperaceae

1. 水蜈蚣 Kyllinga brevifolia Rottb
2. 山稗子 Carex baccans Nees

(22)棕櫚科 Palmae

1.山棕　Arenga engleri Beccari
2.黃藤　Daemonorops margaritae (Hance) Beccari.
3.海棗　Phoenix dactylifera Linn.
4.檳榔　Areca catechu Linn.

(23)天南星科　Araceae

1.犁頭草　Typhonium divaricatum (L.) Decne.
2.石菖蒲　Acorus gramineus Soland.
3.半夏　Pinella ternata (Thunb.) Breit.
4.紅芋　Colocasia esculenta (L.) Schott
5.柚葉藤　Pothos chinenid (Raf.) Merr.
6.海芋　Alocasia macrorrhiza (L.) Schott & Endl.
7.越南芋　Colocasia antiquorum Shott var. illustris Engler
8.菖蒲　Acorus calamus L.
9.蒟蒻　Amorphophallus konjac K. Koch

(24)鴨跖草科　Commelinaceae

1.肝炎草　Murdannia keisak (Hassk.) Hand. -Mzt.
2.紅苞鴨跖草　Zebrina pendula Schnizl.
3.紅葉鴨跖草　Setcresea purpurea Boom.
4.蚌蘭　Rhoeo discolor (L' Her.) Hance
5.圓葉鴨跖草　Commelina benghalensis L.
6.鴨跖草　Commelina communis Linn.
7.叢林杜若　Pollia secundiflora (Blume) Bakh.

(25)雨久花科　Pontederiaceae

1.布袋蓮　Eichhornia crassipes (Mart.) Solms
2.鴨舌草　Monochoria vaginalis (Burm. f.) Pres

(26)燈心草科　Juncaceae

1.燈心草　Juncus effusus Linn. var. decipiens Buchen.

(27)百部科　Stemonaceae

1.百　部　Stemona tuberosa Lour.
2.對葉百部　Stemona tuberosa Loureiro

(28)百合科 Liliaceae

1. 萱草 Hemerocallis fulva (L.) Linn.
2. 韭菜 Allium tuberosum Rottler
3. 知母 Anemarrhena asphodeloides Bunge
4. 蘆薈 Aloe vera (L.) Webb var. chinensis Haw.
5. 麥門冬 Liriope spicata Lour.
6. 山菅蘭 Dianella ensifolia (L.) DC. ex Red.
7. 天門冬 Asparagus cochinchinensis (Lour.) Merr.
8. 野百合 Crotolaria sessiliflora L.
9. 油點草 Tricyrtis formosana Bajer
10. 紅竹仔 Cordyline fruticosa (L.) Goepp.
11. 沿階草 Ophiopogon japonicus (L.f.) Ker-Gawl.
12. 蜘蛛抱蛋 Aspidistra elatior Blume
13. 黃精 Polygonatum falcatum A.Gray.
14. 菝点 Smilax china L.
15. 萬年青 Rhodea japonica (Thunb.) Roth ex Kunth
16. 台灣黃精 Polygonatum formosanum Masamune et Simada
17. 肺筋草 Alefris spiicata Franch.
18. 台灣百合 Lilium ensifelia DC.
19. 小麥冬 Liriope minor Makino

(29)石蒜科 Amaryllidaceae

1. 大葉仙茅 Curculigo capitulata (Lour.) O. Kuntze.
2. 文 殊 蘭 Crinum asiaticum L. var. Sinicum Beker
3. 仙茅 Curculigo orchioides Gaertn.
4. 韭蘭 Zephyranthes carinata (Spreng.) Herb.
5. 蔥蘭 Zephyranthes candida (Lindl.) Herb.

(30)薯蕷科 Dioscoreacea

1. 山藥 Dioscorea opposita Thunb.
2. 黃藥子 Dioscorea bulbifera L.
3. 恆春山藥 Dioscorea doruphory Hance
4. 基隆山藥 Dioscorea japonica thbunb var. pseude japonica (Hay.) yamam

(31)鳶尾科 Iridaceae

1. 射干 Belamcanda chinensis (L.) DC.

(32)薑科 Zingiberaceae

1. 山奈 Kaempferia galanga L.
2. 月桃 Alpinia speciosa (Wendl.) K. Schum.
3. 閉鞘薑 Costus speciosus (Koem.) Sm.
4. 穗花山奈 Hedychium coronarium koenig
5. 薑 Zingyber officinale Rosc.
6. 薑黃 Curcuma longa L.
7. 竹葉三七 Stanlianthus thorelii Gagn.

(33)曇花科 Cannaceae

1. 美人蕉 Canna indica L.
2. 黃蓮蕉 Canna flaccida Salisb.

(34)竹芋科 Marantaceae

1. 葛鬱金 Maranta arundinacea Linn.

(35)蘭科 Orchidaceae

1. 穗花斑葉蘭 Goodyera procera (Ker-Gawl.) Hook.
2. 金線 Anoectochilus formosanus Hayata
4. 盤龍參 Spiranthes sinensis (Pets.) Ames.

(36)三白草科 Saururaceae

1. 三白草 Saururus chinensis (Lour.) Baill.
2. 魚腥 Houttuynia cordata Thunb.

(37)胡椒科 Piperaceae

1. 風藤 Piper kadsura (Choisy) Ohwi
2. 胡椒 Piper nigrum Linn.

(38)金粟蘭科 Chloranthaceae

1. 金粟 Chloranthus spicatus (Thunb.) Mak.
2. 九節茶 Sarcandra glabra (Thunb.) Nakai

(39)桑科 Moraceae

1.牛乳房 Ficus erecta Thunb. var. beecheyana (Hook. & Arn.) King.
2.台灣天仙果 Ficus formosana Maxim.
3.波羅蜜 Artocarpus heterophyllus Lam.
4.律草 Humulus scandens (Lour.) Merr.
5.桑樹 Morus australis Poir.
6.雀榕 Ficus wightiana Wall.
7.無花果 Ficus carica Linn.
8.黃金桂 Cudrania cochinchinensis (Lour.) Kudo & Masam. var. gerontogea (Sieb. & Zucc.) Kudo & Masam
9.稜 果 榕 Ficus septica Burm. f.
10.構樹 Broussonetia papyrifera (L.) L'Herit.
11.鵝鑾鼻蔓榕 Ficus pedunculosa Miq. var. mearnsii (Merr.) Corner
12.麵包樹 Artocarpus altilis (Park.) Fosberg
13.小構樹 Broussonetia kazinoki Sieb. & Zucc.

(40)蕁麻科 Urticaceae

1.小葉冷水麻 Pilea microphylla (L.) Liebm.
2.山苧麻 Boehmeria nivea (L.) Gaud.
3.木苧麻 Boehmeria densiflora Hook. et Arn.
4.水麻 Debregeasia edulis (Sieb. et Zucc.) Wedd.
5.咬人狗 Laportea pterostigma Wedd.
6.咬人貓 Urtica thunbergiana Sieb. & Zucc.
7.蔓苧麻 Gonostegia hirta (Bl.) Miq.
8.霧水葛 Pouzolzia zeylanica (L.) Benn.

(41)馬兜鈴科 Aristolochiaceae

1.台灣馬兜鈴 Aristolochia shimadai Hayata
2.細辛 Heterotrops macrantha (Hook. f.) Maekawa ex Nemoto
3.土細辛 Asarum macranthum hook.

(42)蓼 科 Polygonaceae

1.火炭母 Polygonum chinense Linn.
2.羊蹄 Rumex japonicus Houtt
3.竹節蓼 Antigonon leptopus Hook. & Arn.
4.扛板歸 Polygonum perfoliatum L.

5.何首烏 Polygonum multiflorum Thunb. var. hypoleucum (Ohwi) Liu, Ying & Lai
6.虎杖 Polygonum cuspidatum Sieb. et Zucc
7.紅雞屎藤 Polygonum hypoleucum Ohwi
8.小扁蓄 Polygonum plebeium R. Brown.

(43)藜科 Chenopodiaceae

1.角菜 Spinacia oleracea Linn.
2.臭杏 Chenopodium ambrosioides Linn.

(44)莧科 Amaranthaceae

1.千日紅 Gomphrena globosa L.
2.牛膝 Achyranthes japonica (Miq.) Nakai
3.青葙 Celosia argentea Linn
4.紅田烏 Alternanthera sessilis (L.) R.Brown ex Roem. & Schultes
5.柳葉牛膝 Achyranthes longifolia (Mak.) Mak.
6.假川牛膝 Cyathula prostrata (L.) Blume
7.紫莖牛膝 Achyranthes aspera Linn. var. rubro-fusca Hook. f.
8.節節花 Alternanthera nodiflora R. Br.
9.雞冠花 Celosia cristata L.
10.土牛膝 Achyranthes aspera Linn. var. indica Linn.

(45)紫茉莉科 Nyctaginaceae

1.紫茉莉 Mirabilis jalapa Linn.
2.九重葛 Bougainvillea brasiliensis Raeusch

(46)商陸科 Phytolaccaceae

1.商陸 Phytolacca acinosa Roxb.
2.圓果商陸 Phytolacca japonica Makino
3.美洲商陸 Phytolacea americana L.

(47)番杏科 Aizoaceae

1.粟米草 Mollugo pentaphylla Linn.

(48)馬齒莧科 Portulacaceae

1.禾雀舌 Portulaca pilosa Linn.
2.松葉牡丹 Portulaca grandiflora Hook.

3.馬齒莧　Portulaca oleracea Linn.
4.假人參　Talinum triangulare Willd.

(49)落葵科　Basellaceae

1.落葵　Basella rubra L.
2.藤三七　Boussingaultia gracilis Miers var. pseudobaselleoides Bailey

(50)石竹科　Caryophyllaceae

1.石竹　Dianthus chinensis Linn.
2.菁芳草　Drymaria cordata (L.) Willd.
3.狗筋蔓　Cucubalus baccifer Linn.

(51)毛茛科　Ranunculaceae

1.毛茛　Ranunculus japonicus Thunb.
2.串鼻龍　Clematis gouriana Roxb.
3.威靈仙　Clematis chinensis Osbeck
4.鐵線蓮　Clematis florida Thunb
5.黃蓮　Coptis chinensis Franch

(52)小蘗科　Berberidaceae

1.十大功勞　Mahonia japonica (Thunb.) DC.
2.八角蓮　Dysosma pleiantha (Hance) Woodson
3.南天竹　Nandina domestica Thunb.

(53)防已科　Menispermaceae

1.千金藤　Stephania japonica (Thunb.) Miers
2.木防已　Cocculus trilobus (Thunb.) DC.
3.台灣千金藤　Stephania cephalantha Hay.
4.寬筋藤　Tinospora tuberculata Baumee
5.蓬萊藤　Pericampylus formosanus Diels

(54)木蘭科　Magnoliaceae

1.南五味　Kadsura japonica Duh.

(55)樟科　Lauraceae

1.肉桂　Cinnamomum insularimontanum Hay

2.樟樹 Cinnamomum camphora (L.) Sieb
3.白葉脇樟 Lindera glauca (Sieb. & Zucc.) Blume

(56)罌粟科 Papaveraceae

1.黃 堇 Corydalis pallida (Thunb.) Pers.

(57)白花菜科 Capparidaceae

1.台灣魚木 Crateva adansonii DC. subsp. formosensis Jacobs
2.白 花 菜 Cleome gynandra Linn.

(58)景天科 Crassulaceae

1.大還魂 Kalanchoe gracilis Hance
2.台灣景天 Sedum formosanum N.E.Br.
3.落地生根 Bryophyllum pinnatum (Lam.) Kurz
4.洋吊鐘 Kalanchoe tubiflora (Harvey) Hamet

(59)虎耳草科 Saxifragaceae

1.虎耳草 Saxifraga stolonifera (Linn.) Meerb.
2.華八仙 Hydrangea chinensis Maxim.
3.繡毬 Hydrangea macrophylla (Thunb.) Ser.

(60)薔薇科 Rosaceae

1.火棘 Pyracantha fortuneana (Maxim.) Li
2.台灣地榆 Sanguisorba formosana Hay.
3.台灣懸脇子 Rubus formosensis Ktze.
4.刺波 Rubus hirsutus Thunb
5.枇杷 Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl.
6.紅梅消 Rubus parvifolius Linn.
7.蛇莓 Duchesnea indica (Andr.) Forcke
8.龍芽草 Agrimonia pilosa Ledeb.
9.翻白草 Potentilla discolor Bunge

(61)豆科 Leguminosae

1.三點金草 Desmodium triflorum (L.) DC.
2.山豆根 Euchresta formosana (Hay.) Ohwi
3.山扁豆 Cassia mimosoides Linn.

4.甘草 Glycyrrhiza uralensis Fisch.
5.四稜豆 Psophocarpus tetragonolobus (Linn.) DC.
6.血藤 Mucuna macrocarpa Wall.
7.決明 Cassia tora Linn.
8.含羞草 Mimosa pudica L.
9.金合歡 Acacia farnesiana (L.) Willd.
10.肥豬仔豆 Canavalia cathartica Thou.
11.狐狸尾 Urania crinita Desvaux.
12.苦參 Sophora flavescens Aiton
13.毒魚藤 Derris trifoliata Lour.
14.相思樹 Acacia confusa Merr.
15.望江南 Cassia occidentalis L.
16.鹿藿 Rhynchosia volubilis Lour.
17.野青樹 Indigofera suffruticosa Mill.
18.紫雲英 Astragalus sinicus Linn.
19.豬屎豆 Crotalaria mucronata Desv.
20.菊花木 Bauhinia championi Benth
21.黃野百合 Crotalaria pallida Ait
22.蛺蝶花 Caesalpinia pulcherrima Sw.
23.牌錢樹 Phyllodium pulchellum (L.) Desvaux
24.蔓草蟲豆 Atylosia scarabaeoides (L.) Benth.
25.龍舌黃 Tadehagi triquetrum (L.) Ohashi
26.鐵掃帚 Lespedeza cuneata (Dumont d. Cours) G.Don
27.蘭嶼木藍 Indigofera zollingeriana Miq.
28.蘭嶼血藤 Mucuna nigricans (Lour.) Steud.
29.葛藤 Pueraria lobata (Willd.) Ohwi
30.毛苦參 Sophora tomentosa Linn.
31.大葉千斤拔 Moghania macrophylla (Willd.) O. Kuntze
32.兔尾草 Uraria lagopodioides (L.) Desb.
33.大葉合歡 Albizzia lebbeck (L.) Benth.
34.野生大豆 Glycine javanica Linn.
35.千斤拔 Moghania lineata (Linn.) O. Kuntze
36.闊葉大豆 Glycine tomentella Hayata
37.澎湖闊葉大豆 Glycine tabacina (Labill.) Benth.
38.胡枝子 Lespedeza bicolor Turcz.

39.一條根　Glycine tometella
40.小槐花　Desmodium caudatum DC.
41.蠶豆　Vicia faba L

(62)牻牛兒苗科　Geraniaceae

1.老鸛草　Geranium nepalense Sweet var. thunbergii (Sieb. & Zucc) Kudo

(63)酢漿草科　Oxalidaceae

1.紫花酢醬草　Oxalis corymbosa DC.

(64)金蓮花科　Tropaeolaceae

1.金蓮花　Tropaeolum majus Linn.

(65)芸香科　Rutaceae

1.芸香　Ruta graveolens Linn.
2.食茱萸　Zanthoxylum ailanthoides Sieb. & Zucc.
3.飛龍掌血　Toddalia asiatica (L.) Lam.
4.雙面刺　Zanthoxylum nitidium (Roxb.) DC.
5.烏柑仔　Severinia buxifolia (Poir.) Tenore
6.佛手柑　Citrus medica Linn. var. sarcodactylis Swingle

(66)楝科　Meliaceae

1.香椿　Toona sinensis (Juss) M.Roem

(67)大戟科　Euphorbiaceae

1.七日暈　Breynia officinalis Hemsl.
2.人莧　Acalypha australis Linn.
3.大飛揚　Euphorbia hirta Linn.
4.小飛揚　Euphorbia thymifolia L.
5.山烏沢　Sapium sebiferum (L.) Roxb
6.大甲草　Euphorbia formosana Hay.
7.木薯　Manihot utilissima Pohl
8.巴豆　Croton tiglium Linn.
9.白飯樹　Securinega virosa (Roxb.) Pax & Hoffm.
10.印度人莧　Acalypha indica Linn.
11.扛香藤　Mallotus repandus (Willd.) Muell.-Arg.

12.金剛纂 Euphorbia neriifolia Linn.
13.油桐 Aleurites cordata (Thunb.) R. Br ex Steud.
14.紅雀珊瑚 Pedilanthus tithymaloides (L.) Poit.
15.麻風樹 Jatropha curcas Linn.
16.野桐 Mallotus japonicus (Thunb.) Muell. -Arg.
17.猩猩草 Euphorbia heterophylla Linn.
18.葉下珠 Phyllanthus urinaria Linn.
19.葉底珠 Securinega suffruticosa (Pallas) Rehder
20.綠珊瑚 Euphorbia tirucalli L.
21.蓖麻 Ricinus communis Linn.
22.濱大戟 Euphorbia atoto Forst.f.
23.麒麟花 Euphorbia milli Ch. des Moulins
24.饅頭果 Glochidion rubrum Blame
25.蟲屎 Melanolepis multiglandulosa (Reinw) Reichb. f. et Zoll.
26.血桐 Macaranga tanarius (L.) Muell. -Arg.
27.白匏仔 Mallotus paniculatus (Lam.) Muell.-Arg.
28.岩大戟 Euphorbia jolkini Boiss.

(68)黃揚科 Buxaceae

1.細葉黃揚 Buxus microphylla Sieb. & Zucc.

(69)漆樹科 Anacardiaceae

1.山漆 Rhus succedanea Linn.
2.山埔鹽 Rhus semialata Murr. var. roxburghiana DC.

(70)冬青科 Aquifoliaceae

1.崗梅 Ilex asprella (Hook.& Arn.) Champ.

(71)衛矛科 Celastraceae

1.刺裸實 Maytenus diversifolia (Gray) Hou
2.雷公藤 Tripterygium wilfordii Hook.f.
3.蘭嶼裸實 Maytenus emarginata (Willd.) Hou
4.刺果衛予 Euonymus echinatus Wall.

(72)茶茱萸科 Ieacinaceae

1. 青脆枝　Nothapodytes foetida (Wight) Sleumer

(73)無患子科　Sapindaceae

1. 車桑仔　Dodonaea viscosa (L.) Jacq.

2. 倒地鈴　Cardiospermum halicacabum Linn.
3. 無患子　Sapindus mukorossi Gaertn.
4. 台東龍眼　Pometia pinnata Forst.

(74)鳳仙花科　Balsaminaceae

1. 鳳仙花　Impatiens balsamina Linn.

(75)鼠李科　Rhamnaceae

1. 鐵包金　Berchemia lineata (Linn.) DC.
2. 台灣黃鱔藤　Berchemia formosana Schneider

(76)葡萄科　Vitaceae

1. 三葉葡萄　Tetrastigma dentatum (Hay.) Li
2. 小本山葡萄　Vitis adstricta Hance
3. 大本山葡萄 Ampelopsis brevipedunculata(Maxim.) Trautv. var. hancei(Planch.) Li
4. 火筒木　Leea guineensis G. Don
5. 粉藤　Cissus repens Lam.
6. 烏蘞苺　Cayratia japonica (Thunb.) Gagnep
7. 廣東山葡萄　Ampelopsis cantoniensis (Hook. et Arm.) Planch.

(77)田麻科　Tiliaceae

1. 假黃麻　Corchorus aestuans Linn.

(78)錦葵科　Malvaceae

1. 木芙蓉　Hibiscus mutabilis Linn.
2. 木槿　Hibiscus syriacus L.
3. 冬葵子　Abutilon indicum (L.) Sweet
4. 虱母子　Urena lobata L.
5. 蛇總管　Sida acuta Burm.f.
6. 梵天花　Urena procumbens L.

7.黃葵 Abelmoschus moschatus (Linn.) Medicus
8.黃秋葵 Abelmoschus esculentus (L.) Moench
9.黃槿 Hibiscus tiliaceus Linn.
10.洛神葵 Hibiscus sabdariffa L.
11.賜米草 Sida rhombifolia Linn.
12.賽葵 Malvastrum coromandelianum (L.) Garcke.

(79)木棉科 Bombacaceae

1.木棉樹 Bombax malabarica DC.

(80)梧桐科 Sterculiaceae

1.蘋婆 Sterculia nobilis smith

(81)猴桃科 Actinidiaceae

1.水冬瓜 Saurauja oldhami Hemsl
2.台灣獼猴桃 Actinidia callosa Lindl. var. formosana Finet & Gagnep.
3.獼 猴 桃 Actinidia chinensis Planch

(82)山茶科 Theaceae

1.山茶花 Camellia japonica Linn.

(83)檉柳科 Tamaricaceae

1.檉柳 Tamarix chinensis Lour.

(84)臙脂樹科 Bixaceae

1.臙脂木 Bixa orellana Linn.

(85)堇菜科 Violaceae

1.雞舌瀅 Viola philippica Cav.
2.台灣如意草 Viola verecunda A. Gray

(86)西番蓮科 Passifloraceae

1.三角葉西番蓮 Passiflora suberosa Linn.
2.毛西番蓮 Passiflora foetida Linn var. hispida (DC. ex Triana & Planch.) killip.

(87)秋海棠科 Begoniaceae

1.秋海棠 Begonia fenicis Merr.

(88)仙人掌科 Cactaceae

1.三角仙人掌 Hylocereus undatus (Haw.) Br. & R.
2.曇花 Epiphyllum oxypetalum (DC.) Haw.

(89)瑞香科 Thymelaeaceae

1.土沉香 Aquilaria sinensis (Lour.) Gilg
2.南嶺蕘花 Wikstroemia indica C. A. Mey.

(90)胡頹子科 Elaeagnaceae

1.冲梧 Elaeagnus oldhamii Maxim.
2.蘭嶼胡頹子 Elaeagnus macrophylla Thunb.

(91)千屈菜科 Lythraceae

1.九芎 Lagerstroemia subcostata Koehne
2.水芫花 Pemphis acidula J. R. & G. Forst.
3.水豬母乳 Rotala rotundifolia (Roxb.) Koehne

(92)安石榴科 Punicaceae

1.安石榴 Punica granatum Linn.

(93)旱蓮科 Nyssaceae

1.喜樹 Camptotheca acuminata Decne.

(94)使君子科 Combretaceae

1.欖仁樹 Terminalia catappa Linn.
2.使君子 Quisqualis indica Linn.

(95)野牡丹科 Melastomataceae

1.野牡丹 Melastoma candidum D.Don

(96)柳葉菜科 Oenotheraceae

1.水丁香 Ludwigia octovalvis (Jacq.) Raven

(97)五加科 Araliaceae

1.台灣涼木 Aralia taiwaniana Liu & Lu ex Lu
2.蓪草 Tetrapanax papyiferus (Hook.) K. Koch
3.鵝掌柴 Schefflera octophylla (Lour.) Harms
4.三葉五加 Acanthopanax trifoliatus (Linn.) Merr.
5.通脫木 Tetra panax papyrifera C. Koch

(98)繖形科 Umbelliferae

1.三島柴胡 Bupleurum falcatum L.
2.大和當歸 Angelica acutiloba (S. et Z.) Kitagawa
3.日本芫荽 Eryngium foetidum Linn.
4.水芹菜 Oenanthe javanica (Bl.) DC.
5.台灣天胡荽 Hydrocotyle formosana Masamune
6.高氏柴胡 Bupleurum kaoi Liu, Chao & Chuang
7.雷公根 Centella asiatica (L.) Urban
8.遍地錦 Hydrocotyle sibthorpioides Lam.
9.濱防風 Glehnia littoralis Er. Schmidt
10.懷香 Foeniculum vulgare Mill.

(99)紫金牛科 Myrsinaceae

1.台灣山桂花 Maesa tenera Mez.
2.硃砂根 Ardisia crenata Sims.

(100)報春花科 Primulaceae

1.茅毛珍珠菜 Lysimachia mauritiana Lam.

(101)藍雪科 Plumbaginaceae

1.烏面馬 Plumbago zeylanica Linn.

(102)山欖科 Sapotaceae

1.台東山藍 Parachampionella flexicaulis (Hay.) Hsieh. & Huang
2.山欖 Pouteria obovata (R. Brown) Baehni

(103)木犀科 Oleaceae

1.山素英 Jasminum hemsleyi Yamamoto
2.木犀 Osmanthus fragrans Lour.
3.茉莉 Jasminum sambac (L.) Ait.

4.破骨風　Jasminum lanceolarium Roxb.

(104)馬錢科　Loganiaceae

1.白埔姜　Buddleja asiatica Lour.

(105)夾竹桃科　Apocynaceae

1.山馬茶　Tabernaemontana divaricata (L.) R. Br. ex Roem. & Schult
2.長春花　Catharanthus roseus (L.) G. Don
3.絡石　Trachelospermum jasminoides (Lindl.) Lemaire
4.雞蛋花　Plumeria rubra L.
5.蘿芙木　Rauwolfia verticillata (Lour.) Baillon
6.黃花夾竹桃　Thevetia peruviana (Pers.) Merr.

(106)蘿摩科　Asclepiadaceae

1.金谷藤　Heterostemma brownii Hay.
2.毬蘭　Hoya carnosa (L.f.) R. Br.
3.蓮生桂子花　Asclepias curassavica Linn.
4.蘭嶼鷗蔓　Tylophora lanyuensis Liu & Lu
5.鷗蔓　Tylophora ovata (Lindl.) Hook ex Steud.

(107)旋花科　Convolvulaceae

1.丁公藤　Erycibe henryi Prain
2.土丁桂　Evolvulus alsinoides Linn.
3.馬蹄金　Dichondra micrantha Urban
4.馬鞍藤　Ipomoea pes-caprae (L.) Sweet subsp. brasiliensis (L.) Ooststr.
5.蔦蘿松　Quamoclit pennata Bojer
6.五爪龍　Imopmoea cairica (Linn.) Sweet

(108)紫草科　Boraginaceae

1.白水木　Messerschmidia argentia (L.) Johnston
2.狗尾草　Heliotropium indicum L.
3.破布子　Cordia dichotoma Forst. f.
4.康復力　Symphytum officinale L.
5.細纍子草　Bothriospermum tenellum (Hornemann) Fischer & Meyer
6.藤紫丹　Tournefortia sarmentosa Lamarck

(109)馬鞭草科　Verbenaceae

1. 蘭香草　Caryopteris incana (Thunb.) Miquel
2. 大青　Clerodendrum cyrtophyllum Turcz.
3. 毛楨桐　Clerodendrum petazites (Lour.) Moore
4. 白龍船花　Clerodendrum paniculatum var. albiflorum (Hemsl.) Hsieh
5. 杜虹花　Callicarpa formosana Rolfe
6. 金露花　Duranta repens Linn.
7. 長穗木　Stachytarpheta jamaicensis (L.) Vahl
8. 苦猪樹　Clerodenddrum inerme (L.) Gaertn
9. 馬鞭草　Verbena officinalis Linn.
10. 馬櫻丹　Lantana camara Linn.
11. 臭茉莉　Clerodendrum philipinum Schauer
12. 海州常山　Clerodendrum trichotomum Thunb.
13. 黃荊　Vitex negundo Linn.
14. 單葉蔓荊　Vitex rotundifolia L.f.
15. 圓葉化石草　Clerodendrum calamitosum L.
16. 過江藤　Phyla nodiflora (Linn.) Greene
17. 紅龍船花　Clerodendrun paniculatum Linn.
18. 紫珠　Callicarpa japonica Thunb.
19. 尖尾楓　Callicarpa longissima Merr.

(110)唇形科　Labiatae

1. 山香　Hyptis suaveolens Poit
2. 白花草　Leucas mollissima Wall. var. chinensis Benth.
3. 白冇骨消　Hyptis rhomboides Mart. & Gal.
4. 仙草　Mesona procumbens Hemsl.
5. 半枝蓮　Scutellaria rivularis Benth.
6. 白花益母草　Leonurus sibiricus Linn.
7. 耳挖草　Scutellaria indica Linn.
8. 芸香薄荷　Melissa officinalis Linn.
9. 金錢薄荷　Glechoma hederacea L.var. grandis (A. Grar) kudo.
10. 延命草　Rabdosia lasiocarpa (Hay.) Hara
11. 紅花鼠尾草　Salvia coccinea Linn.
12. 夏枯草　Prunella vulgaris L.

13.魚針草 Prunella vulgaris L.
14.貓鬚草 Orthosiphon aristatus (Blume) Miq.
15.紫蘇 Perilla frutescens (L.) Britt. var. crispa (Thunb.) Hand.-Mazz
16.白花益母草 Leonurus sibiricus L. var. alibflora Miqrel
17.散血草 Ajuga bracteosa Wall.
18.廣藿香 Pogostemon cablin (Blanco) Benth.
19.賴斷頭草 Salvia plebeia R. Br.
20.野薄荷 Mentha canadensis Linn.
21.羅勒 Ocimum basilicum Linn.
22.藿香 Agastache rugosa (Fisch. & Mey.) O. Ktze.
23.小鞘蕊花 Coleus scutellarioides (L.) Benth. var. crispipilus (Merr.) Keng
24.風輪菜 Clinopodium umbrosum (Bieb.) C. Koch
25.草石蠶 Stachys sieboldii Miq.
26.石薺薴 Mosla punctulata (J. F. Gmel.) Nakai
27.黃芩 Scutellaria baicalensis Geor
28.光風輪 Clinopoium gracile O.K untze.
29.彩葉草 Coleus blumei Benth.
30.廣防風 Epomeredi indica (L.) Rothm.
31.香茶草 Rbdosia iophanthoides (Benth.) Hara.
32.溪黃草 Rabelosia serra Hara.
33.白蘇 Perilla frutescons (L.) Britt.
34.狗牙半支 Scutellania dependens Maxim

(111)茄科 Solanaceae

1.山煙草 Solanum verbascifolium L.
2.冬珊瑚 Solanum capsicastrum Link ex Schauer
3.白花蔓陀蘿 Datura metel L.
4.白英 Solanum lyratum Thunb.
5.刺茄 Solanum aculeatissimum jacq.
6.紅絲線 Solanum biflorum Lour.
7.苦蘵 Physalis angulata L.
8.枸杞 Lycium chinense Mill.
9.黃水茄 Solanum incanum L
10.鈕仔茄 Solanum indicum L.
11.煙草 Nicotiana tabacum Linn.

12.龍葵 Solanum nigrum L.
13.辣椒 Capsicum frutescens Linn.
14.紫花曼陀蘿 Datura tatula Linn.
15.毛冬珊瑚 Solanum nigrum L.
16.大花曼陀羅 Datura suueolens Humb et BonPl'

(112)玄參科 Scrophulariaceae

1.毛地黃 Digitalis purpurea Linn.
2.倒地蜈蚣 Torenia concolor Lindley var. formosana Yamazaki
3.甜珠草 Scoparia dulcis L.
4.藍豬耳 Vandellia crustacea (L.) Benth .

(113)胡麻科 Pedaliaceae

1.胡麻 Sesamum indicum L.

(114)爵床科 Acanthaceae

1.六角英 Hypoestes purpurea R. Br.
2.白鶴靈芝 Rhinacanthus nasutus (L.) Kurz
3.早田氏爵床 Justicia procumbens Linn. var. hayatai (Yamam.) Ohwi
4.狗肝菜 Dicliptera chinensis Juss
5.穿心蓮 Andrographis paniculata (Burm. f.) Nees
6.駁骨丹 Gendarussa vulgaris Nees
7.賽山藍 Blechum pyramidatum (Lam.) Urban.
8.爵床 Justicia procumbens Linn.
9.蘆利草 Dipteracanthus repens (L.) Hassk.

(115)車前科 Plantaginaceae

1.車前草 Plantago asiatica L.

(116)茜草科 Rubiaceae

1.水線草 Hedyotis corymbosa (L.) Lam.
2.牛角藤 Morinda umbellata Linn.
3.白花蛇舌草 Hedyotis diffusa Willd.
4.玉葉金花 Mussaenda parviflora Miq.
5.虎刺 Damnacanthus indicus Gaertn. f.

6.黃梔 Gardenia jasminoides Ellis forma grandiflora (Lour.) Makino
7.對面花 Randia spinosa (Thunb.) Poir.
8.雞屎藤 Paederia scandens (Lour.) Merr.
9.曲節草 Serissa japonica Thunb.
10.咖啡 Coffea arabica Linn.
11.賣子木 Ixora chinensis Lam.
12.蛇根草 Ophiorrhiza japonica Bl.
13.毛雞屎藤 Paederia cavaleriei L'eveill'e
14.假破得力 Richardia scabra Linn.
15.金劍草 Rubia lanceolata Hay.
16.林氏茜草 Rubia linii Chao
17.纖花耳草 Hedyotis tenlliflora (BC.) O. Kuntz

(117)忍冬科 Caprifoliaceae

1.有骨消 Sambucus formosana Nakai
2.忍冬 Lonicera japonica Thunb.
3.接骨木 Sambucus adnata Wallich
4.毛忍冬 Lonicera japonica Thunberc var. sempervillosa hayata

(118)瓜科 Cucurbitaceae

1.五葉參 Gynostemma pentaphyllum (Thunb.) Makino
2.苦瓜 Momordica charantia L.
3.雙輪瓜 Diplocyclos palmatus (L.) C. Jeffrey
4.西瓜 Citrullus battich Forskal

(119)桔梗科 Campanulaceae

1.半邊蓮 Lobelia chinensis Lour.
2.沙參 Adenophora stricta Miq.
3.桔梗 Platycodon grandiflorum (Jacq.) A. DC.
4.銅錘玉帶草 Pratia nummularia (Lam.) A. Br. & Asch.
5.許氏草 Hippobroma longiflora (L.) G. Don
6.細葉沙參 Wahlenpegia marginata (Thunb.) A. DC.

(120)草海桐科 Goodeniaceae

1.草海桐 Scaevola sericea Vahl

(121)菊科　Compositae

1.刀傷草　Ixeris laevigata (Blume) Schultz -Bip. ex Maxim. var. oldhami (Maxim.) Kitamura
2.山菊　Farfugium japonicum (L.) Kitamura.
3.大薊　Cirsium japonicum DC.
4.山澤蘭　Eupatorium formosanum Hay.
5.山防風　Echinops grilisii Hance
6.下田菊　Adenostemma lavenia (L.) O. Ktze.
7.牛蒡　Arctium lappa Linn.
8.五爪金英　Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray
9.白面風　Microglossa phyrifolia (Lam.) O. Kuntze
10.台灣假黃鵪菜　Crepidiastrum taiwanianum Nakai
11.台灣蒲公英　Taraxacum formosanum Kitam.
12.白鳳菜　Gynura formosana Kitamura
13.艾草　Artemisia princeps Pampanini var. orientalis (Pamp.) Hara
14.西洋蒲公英　Taraxacum officinale Weber
15.艾納香　Blumea balsamifera (L.) DC. var. microcephala Kitamura
16.地膽草　Elephantopus mollis H. B. K.
17.牡蒿　Artemisia japonica Thunb.
18.走馬胎　Blumea lanceolaria (Roxb.) Druce
19.芙蓉　Crossostephium chinense (L.) Makino
20.杭菊　Chrysanthemum morifolium Ramat.
21.金鈕扣　Spilanthes acmella (L.) Murr.
22.兔仔菜　Ixeris chinensis (Thunb.) Nakai
23.長柄菊　Tridax procumbens Linn.
24.延命菊　Bellis perennis Linn.
25.咸豐草　Bidens pilosa L. var. minor (Blume) Sherff
26.苦苣菜　Sonchus arvensis Linn.
27.紅鳳菜　Gynura bicolor (Willd.) DC.
28.昭和草　Erechtites valerianaefolia (Wolf.) DC.
29.紅花　Carthamus tinctorius Linn.
30.馬蘭　Kalimeris indica (L.) Schultz-Bip.
31.茵陳蒿　Artemisia capillaris Thunb.
32.茯苓菜　Dichrocephala bicolor (Roth) Schlechtendal

33.鬼針草 Bidens bipinnata Linn.
34.甜菊 Stevia rebaudiana Bertoni
35.荷蘭千日 Spilanthes acmellal var. ioleracea clarke fi fasca Makino
36.紫背草 Emilia sonchifolia (L.) DC.
37.黃花三七草 Gynura japonica Juel var. flava (Hay.) Kitamura
38.黃花蜜菜 Wedelia chinensis Merr.
39.黃鵪菜 Youngia japonica (L.) DC.
40.黃菀 Senecio nemorensis Linn.
41.鼠麴草 Gnaphalium affine D. Don.
42.萬壽菊 Tagetes erecta Linn.
43.傷寒草 Vernonia cinerea (L.) Less.
44.腺葉澤蘭 Eupatorium amabile Kitamura
45.蜂斗菜 Petasites japonicus (Sieb. et Zucc.) F. Schmidt
46.蒼耳 Xanthium strumarium Linn. var. japonica (Widder) Hara
47.豨薟 Siegesbeckia orientalis Linn.
48.三裂蟛蜞菊 Kalimeris indica (L.)
49.雙花蟛蜞菊 Wedelia biflora (L.) DC.
50.藿香薊 Ageratum conyzoides L.
51.欒樨 Pluchea indica (L.) Less.
52.鱧腸 Eclipta prostrata L.
53.白菊花 Chrysanthemum indicum Linn.

122)芹科

1.明日葉 Canna indica Linn.

123)杜仲科 Eucommiaceae

1.杜仲 Eucommia ulmoides Oliver

124)蘋科 Marsileaceae

1.蘋 Marsilea minuta L.

125)楊梅科 Myricaceae

1.楊梅 Myrica rubra Set Z. var. acuminata Nakai.

126)榆科 Ulmaceae

1.朴樹　Celtis sin'ensis Persoon

(117)十字花科　Cruciferae

1.山菜　Wusalia Japonica Matsum

(118)金絲桃科　Cuttiferae

1.地耳草　Hypericum japonicum Thunberg

(119)桃金孃科　Myrtaceae

1.白千層

(130)香蒲科　Tyrhaceae

1.香蒲　Tyrha latifolia L.

(131)澤瀉科　Alisataceae

1.野茨菰　Sagitlaria trifolia L. var. angustifolin (Siebold) Kitag

以上所列述之種類，其分佈大部份在中低海拔之河床、山間溪流沿岸、沿海以及離島地區，且以草本居多，由於地理環境關係有些種類僅適合於些某些地區生長、或某些種類於某些地區之原生族群較大，如瓶爾小草、夏枯草、龍芽草、黃蓮、八角蓮、細辛、柚葉藤、漏蘆、半夏、台灣黃精等大多分佈於北部山區，而青脆枝、了哥王、海桐、山馬茶、千金藤、穀精草、大本血藤、濱大戟、胡頹子、珊瑚菜、絡石、白水木等於蘭嶼島甚爲普遍，因此若就已調查蒐集之種類中以分佈地區來做概括性統計；分佈在全省有 550 餘種約佔 95 %，分佈於北部地區較多的約 10 餘種佔 1 %分佈於東部地區較多的約 20 餘種佔 4 %。

二、本省民間販售青草藥種類調查：

如前所述由於本省原生藥用植物大部份未被李時珍所著之「本草綱目」列入因此其被傳統中醫藥界認可使用之種類甚少。而大部份係於本省各地區之青草藥舖以民間草藥形態之商品販售，這些常用部種類經調查結果有下列：

白蘞、大小薊、七日暈、熟地、生地、山葡萄、冇廣麻、山芙蓉、嘉義淮、一枝香、白射榴、王瓜、芙蓉、良姜、恆春淮山、絡石藤、望江南、一枝黃花、辣椒根、金錢草、龍葵、大小飛揚、香茅葉、鳳仙花、木賊、蒼耳、夏枯草、蒲公英、雷公根、靈芝、通草、威靈仙、山苧麻、血藤、茵陳蒿、金線蓮、千斤拔、茄冬葉、風颱草、青蒿、山地豆、茉莉花、王不留行、赤小豆、鳳尾草、赤箭、艾納香、滿天星、艾、五虎下山，水丁香、白椿根、知母、大青、紅雞屎藤、虎杖、山龍眼、臭杏、紫苑、絲瓜藤、苦楝根、白粗糠、沙苑子、杜仲片、木防已、臭梧桐、紫蘇、車桑子、菝点、茶匙黃、蒲鹽根、冇骨消、木槿、酸醬草、龍眼花、土茯苓、桃根、稀薟草、敗醬草、白龍船花、金劍草、劉寄奴、黃荆、蟬蛻、山馬茶、駁骨消、

魚腥草、巴豆、七葉埔姜、首烏、茜草、布袋蓮、無患子、白埔姜、冬青、生南星、薄荷、車前草、木棉花、製狗脊、一條根、合歡皮、石松、乾薑、烏面馬、蔓荊子、粉藤、鹿仔草、紫茉莉、扛香藤、澤蘭、黃柏、白花蛇舌草、酸藤、走馬胎、火炭母、化石草、枸杞、半枝蓮、薑黃、草決明、五倍子、馬齒莧、枹杞根、扁柏葉、崗梅、海金沙、雞冠花、蘇鐵、含羞草、常山、南天竹、青葙花、定經草、桑枝、貫衆、射干片、虎咬癀、筆仔草、柴胡、草麻、苦參根、鴨舌癀、白馬屎、大金英、白茅、蘆竹根、雞舌癀、製香附、天門冬、荊芥、海州常山、梧、青皮、麥門冬、細辛、雙面刺、倒吊金鐘、石葦、枇杷葉、小本山葡萄、九節茶、野藿香、觀音茶等167種。以上種類之名稱甚多爲地方俗名尚需加以正名化。

三、本省各中藥製藥廠常用藥材種類

針對本省十家中藥製藥廠之專訪結果其常用之植物性藥材計360餘種，使用量最大的藥材爲黃耆、甘草、當歸、川芎、地黃、茯苓、陳皮、芍藥、生薑、白朮、白芷、山藥、人參、黨參、知母、半夏、薄荷、荊芥、黃芩及麻黃等（表1、2、3、4）。其中大部分藥材間接購自中國大陸，主要原因在於大陸藥材資源充足、種類齊全及價位低廉。但因大陸藥材品質甚不穩定，所以各藥廠均有藥材基源鑑定人員把關，及經常派專人前往產地做現場鑑定及甄選貨源。

來自省產的藥材有杭菊、黃柏、澤瀉、薄荷、荊芥、生薑、虎杖、六神草、金銀花、魚腥草、梔子、車前草、紫蘇、砂仁、藿香、蒲公英、益母草及山澤蘭等（表5、6）。以上這些省產品被各藥廠採用之原因爲品質優於大陸貨，但有時亦常因天災等原因減產，或近來因工資等生產成本高漲，以致大陸貨隨即趁機低價傾銷，造成省產藥材產銷一直未能穩定。

四、中藥材省產化可行性之探討：

就本省栽培藥用植物之主客觀條件而言，高單價或具發展潛力而本省獨有之藥用植物才有栽培的價值。從所拜訪之藥廠的資料可知：常用的藥材種類有甘草等71種，其中價格較好，100公克單方製藥價格在100元以上之種類有防風、白朮、半夏、川芎、知母、柴胡、細辛、黃耆、黃柏、山楯子、麥門冬、當歸、山茱萸、百合、辛夷、杜仲、砂仁、厚朴、桔梗、黃連、酸棗仁、菊花等（表4）。其中屬於木本者有黃柏、山茱萸、辛夷、杜仲、厚朴及酸棗仁，白朮、防風、川芎、知母、黃耆、當歸、牡丹皮、遠志、黃連等草本植物於緯度較高氣候較冷涼的地區栽培時生育良好。而柴胡、細辛、桔梗、半夏、山梔子、麥門冬、薏仁、山藥、百合及菊花等，在本省則具有較大的發展潛力（表4、5）。

本省藥廠的藥材大部分均自大陸進口，但有少部分是用省產的藥材，根據廠商指出曾經使用過的省產藥材不少（表6），惟其中除了黃柏、山葡萄、杭菊、山梔子、柳枝廣、栝蔞等的100g製劑價格超過100元之外，其餘均未超過。往昔此類藥材均取源於本省，近來因工資及生產成本高漲，以致絕大部分的藥材均採用進口。雖然如此，本省藥植之生產還是具有發展的空間，只要找尋適於本省栽培、品質好、用量大且高價之種類（表5、6），並在調製方面做得好，仍具有相當發展潛力。唯欲種植藥用植物者，最好以契作的方式進行，將較有保障。

討　　論

一、本省原生藥用植物於過去僅由醫藥學研究單位及民間興趣者從事調查、與蒐集，對種原之建立始終未能正規化。爲期能徹底瞭解及建立具完整性之藥用植物種原圃，應會集分類、鑑定、藥學、醫學與農學之各專家，相互密切配合方能湊效。

二、本計畫之執行，其調查之範圍未能涵蓋本省所有地區，而調查時機亦未能包括所有原生藥用植物之適當生育期，再者限於人力之不足，因此所能調查、蒐集之種類尚不能代表本省所有之原生藥用植物種類，所以若就爲能達到種原種類之完整性與代表性，本項工作宜持續進行。

三、大陸藥材之最大缺點爲貨源品質不穩，此乃省產藥材栽培者可切入的著力點，但在省產化的同時除了強調品質之確保外，如何降低成本，產量提高，以及省工機械化等，應爲試驗研究單位之工作重點。

四、爲針對未來科學中藥於國際市場之需要量與日俱增，而大陸目前尚未有前瞻性計畫生產之前，再加上天然產量有限，目前又無人工栽培之種類等，我們皆應未雨綢繆，進行規劃，並由各適當單位負責執行。

五、目前可做爲省產藥材之種類爲黃柏、荊芥、薄荷、澤瀉、益母草、山梔子、山防風、藿香、小金英、魚腥草等種。但不宜大面積推廣，亦即小面積多樣化之生產。

六、利用藥用植物開發成保健食品或用品爲當今世界各先進國家積極投入的產業，諸此產品之原料生產、鑑定及製造等技術之開發頗值有關機關與予考慮。

七、農業試驗研究單位與衛生機關、醫藥學術研究單位以及製藥廠間，過去一直未有橫向的連繫，以致各自爲政，喪失甚多本省藥農可栽植之機會，盼爾後能建立互通信息之管道，以期促使達到藥材省產化之目的。

參考文獻

1. 豐年社 1989 經濟植物二集 235p 豐年社附設出版商
2. 竹木常松等 1989 藥草教室 235p 同文書院
3. 劉明哲 1988 藥用植物栽培技術 345p 五洲出版社
4. 豐年社 1988 經植物集 237p 豐年社附設出版商
5. 台灣省教育廳 1987 臺灣野生草木植物 169p 臺灣省政府教育廳
6. 邱年永、張光雄 1986 原色台灣藥用植物圖鑑 303p 南天書局
7. 高木村 1985 臺灣民間藥 186p 南天書局
8. 藤田早苗之助 1985 藥用植物栽培全科 農山漁村文化協會
9. 高本釗 1985 新編中藥大經典(下) pp.2544-2546 新文豐出版

10.沖增哲 1984 ニイにゼくの科學 313p 島女子大溪水社
11.楊再義 1982 臺灣植物名彙 351p 天然書社
12.高木村 1981 臺灣藥用植物手册 465p 南天書局
13.劉國柱、歐潤芝 1981 臺灣野生可食植物(二) 445p 國立中國醫藥研究所
14.許鴻源 1980 中藥材之研究 971p 新豐藥出版社
15.熊 俊 1979 中藥之性狀及核定 190p 國立中國醫藥研究所出版
16.栗源浩 1977 食用件物學 pp.151-210 農文協
17.篠田統 1974 中國食物史 pp.214,268 柴田書局
18.李煥桑、劉國柱 1973 臺灣藥用植物之探所 pp.2.3.30,50 產業圖書
19.若林重道 1957 コンニヤワ栽培と加工 pp.2,3,30,50 產業圖書
20.李時珍 明 本草綱目 118p 國立中國醫藥研究所

表 *1.* 1983～1988年度濃縮藥總用藥量排行榜(中國醫藥學院附設醫院中藥局)

編號	品名	編號	品名	編號	品名	編號	品名
1	白芍藥	2	黃芩	3	紫丹參	4	麥門冬
6	桔梗	7	香附	8	當歸	9	苦杏仁
10	枳殼	11	浙貝母	12	防風	13	鬱金
14	川牛膝	15	薏苡仁	16	牡丹皮	17	白茯苓
18	益母草	19	延胡索	20	白芷	21	甘草
22	生地黃	23	山梔子	24	綿茵陳	25	天花粉
26	牡蠣	27	葛根	28	赤芍藥	29	川楝子
30	桑白皮	31	杭菊花	32	何首烏	33	荊芥
34	玄參	35	連翹	36	山藥	37	川芎
38	銀花	39	雙鉤藤	40	陳皮	41	桃仁
42	川黃柏	43	桑寄生	44	川紅花	45	黃耆
46	厚朴	47	石斛	48	薑半夏	49	知母
50	北沙參	51	續斷	52	杜仲	53	藿香
54	乳香	55	羌活	56	酸棗仁	57	車前子
58	砂仁	59	地龍	60	白朮	61	木香
62	女貞子	63	栝蔞實	64	黨參	65	澤瀉
66	前胡	67	蒼朮	68	雞血藤	69	枸杞子
70	桑枝	71	枇杷	72	木瓜	73	枳實
74	薄荷	75	石膏	76	牛蒡子	77	款冬花
78	刺蒺藜	79	秦艽	80	石決明	81	辛夷
82	扁豆	83	夏枯草	84	蟬蛻	85	威靈仙
86	玉竹	87	龍骨	88	海蛤粉	89	五味子
90	桂枝	91	桑葉	92	澤蘭	93	蒼耳子
94	麻黃	95	神麴	96	吳茱萸	97	竹茹
98	焦山梔	99	熟地黃	100	射干	101	夜交藤
102	菟絲子	103	山楂	104	懷牛膝	105	淡豆鼓
106	麥芽	107	鼈甲	108	蔓荊子	109	滑石
110	烏藥	111	旱蓮草	112	石菖蒲	113	蒲公英
114	青皮	115	橘紅	116	板藍根	117	龍膽草
118	五靈脂	119	百合	120	蘆根	121	殭蠶
122	没藥	123	遠志	124	藁本	125	焙附子

編號	品名	編號	品名	編號	品名	編號	品名
126	海螵蛸	127	細辛	128	佛手	129	薤白
130	阿膠	131	絲瓜絡	132	茯神	133	白茅根
134	紫苑	135	紫蘇葉	136	磁石	137	旋覆花
138	雞內金	139	紫蘇子	140	萆薢	141	補骨脂
142	乾薑	143	木通	144	升麻	145	佩蘭
146	生大黃	147	白果	148	柏子仁	149	芡實
150	苦參根	151	狗脊	152	獨活	153	穿山甲
154	地骨皮	155	蒲黃	156	白蘇皮	157	藕節
158	白豆蔻	159	淡竹葉	160	路路通	161	大腹皮
162	生薑	163	檳榔	164	忍冬藤	165	棗紅
166	決明子	167	白前	168	龜板	169	冬瓜子
170	虎杖	171	合歡皮	172	白芥子	173	魚腥草
174	紫蘇梗	175	天門冬	176	蘇木	177	防已
178	赤小豆	179	椿皮	180	黃精	181	栝蔞仁
182	薑黃	183	栝蔞皮	184	茜草	185	火麻仁
186	山茱萸	187	代赭石	188	小茴香	189	艾葉
190	葶藶子	191	蠶砂	192	地膚子	193	豬苓
194	肉蓯蓉	195	巴戟天	196	白花蛇舌草	197	土茯苓
198	莪朮	199	益智仁	100	胡麻仁	201	白刺
202	天南星	203	萊菔子	104	金錢草	205	山豆根
206	骨碎補	207	白芨	208	淫羊藿	209	地榆
210	仙鶴草	211	槐花	212	海浮石	213	通草
214	青蒿	215	百部	216	馬勃	217	浮小麥
218	蓮子	219	金櫻子	220	沙苑蒺藜	221	紫草
222	海金沙	223	白薇	224	烏梅	225	大小薊
226	絡石藤	227	桑螵蛸	228	穀精	229	覆盆子
230	豨薟草	231	荊三稜	232	敗醬	233	雞冠花
234	炮薑	235	海藻	236	川烏頭	237	紫花地丁
238	草豆蔻	239	穀芽	240	豬膽	241	白蒲姜
242	瞿麥	243	桑椹子	244	胖大海	245	紫河車
246	花椒	247	密蒙花	248	肉豆蔻	249	故紙花
250	赤茯苓	251	側柏葉	252	訶子	253	仙茅
254	蛇床子	255	地鱉蟲	256	木賊	257	玉米鬚

編號	品名	編號	品名	編號	品名	編號	品名
258	昆布	259	公丁香	260	茺蔚子	261	石葦
262	赤脂	263	馬鞭草	264	冬葵子	265	芒硝
266	高薑	267	伸筋草	268	大青葉	269	天竺黃
270	檀香	271	萹蓄	272	白蘞	273	黑蒲黃
274	海桐皮	275	貫衆	276	麻黃根	277	半枝蓮
278	郁李仁	279	橘核	280	雞香藤	281	燈心草
282	青葙子	283	千年健	284	山楂炭	285	馬兜鈴
286	鵝不食草	287	劉寄奴	288	荷葉	289	鹿角霜
290	香薷	291	一條根	292	九節菖蒲	293	荔枝核
294	蓮蕊鬚	295	白牽牛	296	草果	297	地榆炭
298	青果根	299	山葡萄	300	蓮子心	301	柿蒂
302	石榴皮	303	胡桃仁	304	草烏頭	305	川黃連
306	五加皮	307	化石草	308	胡黃連	309	王不留行
310	咸豐草	311	鹿銜草	312	五倍子	313	走馬胎
314	黑荊芥	315	茯苓皮	316	桂皮	317	油松節
318	鎖陽	319	石南藤	320	萬點金	321	馬齒莧
322	觀音串	323	漏蘆	324	蕎麥	325	龍眼肉
326	海帶	327	水丁香	328	夜明砂	329	秦板
330	無名異	331	枳椇子	332	楮實子	333	血竭
334	筆仔草	335	兒茶	336	韭菜子	337	白頭翁
338	粳米	339	苦參子	340	定經草	341	草河車
342	桂心	343	使君子	345	蘆薈	346	透骨草
347	黃水茄	348	葛花	349	桶交藤	350	煮飯花頭
351	烏甜	352	蒲銀根	353	丁豎杇	354	金鎖匙
355	千里光	356	活石				

表 2. 1990年藥材用量排行榜(公斤)(復旦製藥)

編號	品名	年月量	編號	品名	年月量	編號	品名	年月量
1	甘草	26,990	17	製半夏	6,000	33	桑白皮	3,160
2	生薑	15,730	18	麥門冬	5,840	34	牡丹皮	2,750
3	芍藥	15,320	19	枳實	5,680	35	蒼朮	2,000
4	茯苓	14,420	20	桔梗	5,410	36	黃柏	1,990
5	陳皮	13,000	21	黃耆	5,120	37	牛膝	1,970
6	白朮	12,500	22	澤瀉	5,040	38	防風	1,870
7	黃芩	12,160	23	梔子	4,840	39	菊花	1,540
8	當歸	10,890	24	柴胡	4,660	40	獨活	1,430
9	川芎	9,460	25	生地黃	4,620	41	鉤藤	1,300
10	麻黃	9,345	26	香附子	4,350	42	續斷	1,220
11	熟地黃	8,600	27	杏仁	4,150	43	龍膽草	1,090
12	人參	8,500	28	蒼耳子	4,100	44	車前草	870
13	薄荷	7,980	29	連翹	3,910	45	黃連	660
14	荊芥	7,200	30	葛根	3,850	46	菟絲子	590
15	白芷	6,840	31	大棗	3,380	47	杜仲	550
16	桂枝	6,500	32	厚朴	3,250	48	天門冬	540

表3. 1991年濃縮藥藥材用量排行榜(科達製藥)

排名	品名	排名	品名	排名	品名
1	小柴胡湯　濃縮散 主藥(柴胡)	17	麥門冬湯　濃縮散 (麥門冬)	33	黃芩
2	補中益氣湯　〃 (黃耆、人參、白朮)	18	銀翹散　〃 (金銀花、連翹)	34	黃柏(本)
3	加味逍遙散　〃 (當歸、白芍等)	19	當歸芍藥散　〃 (白芍)	35	辛夷
4	小青龍湯　〃 (半夏)	20	桑菊飲　〃 (桑葉)	36	當歸
5	川芎茶調散　〃 (薄荷)	21	人參養榮湯　〃 (白芍)	37	桔梗
6	六味地黃丸　〃 (熟地)	22	靈芝	38	杭菊
7	葛根湯　〃 (葛根)	23	金銀花(蘇)	39	枸杞子
8	獨活寄生湯　〃 (桑葉、杜仲等)	24	黃耆(晉)	40	防風
9	疏經活血散　〃 (當歸、川芎等)	25	黨參(蘇)	41	川芎
10	天王補心丹　〃 (地黃、元參等)	26	杜仲	42	黃耆(北)
11	龍膽瀉肝湯　〃 (龍膽草、柴胡等)	27	半夏(川)	43	芍藥(川)
12	半夏瀉心湯　〃 (半夏)	28	杏仁	44	白朮
13	辛夷散　〃 (辛、芷、升等)	29	柴胡	45	木香(雲)
14	香砂六君子湯　〃 (木、苓、薑等)	30	麥門冬	46	細辛(北)
15	左歸丸　〃	31	甘草	47	銀翹散　顆粒
16	桂枝茯苓丸　〃 (桂、苓、牡等)	32	毛冬青	48	白芷(川)

排名	品　　名	排名	品　　名	排名	品　　名
49	山楂	65	香附(本)	81	薄荷
50	厚朴(川)	66	黃連(川)	82	連翹
51	附子(炮)	67	山茱萸	83	天麻
52	薏苡仁	68	酸棗仁(川)	84	魚腥草
53	梔子(山)	69	知母(川)	85	威靈仙
54	牛膝(川)	70	五味子	86	麻黃
55	生地黃	71	貝母(川)	87	蛇舌草
56	茯苓	72	白果(銀杏)	88	雞內金
57	板藍根	73	益母草	89	川楝子
58	何首烏	74	栝蔞仁	90	茵陳蒿
59	桃仁	75	栝蔞仁(天花粉)	91	陳皮
60	虎杖	76	山豆根	92	烏藥
61	鬱金	77	北沙參	93	款冬花
62	葛根	78	射干	94	赤芍
63	紅花(川)	79	鉤藤(雙)	95	蒼耳子
64	大棗	80	蒼朮	96	石斛
97	金錢草	109	枇杷葉	121	丁豎朽
98	倒地蜈蚣	110	白芨	122	一條根
99	黃水茄	111	地骨皮	123	天門冬
100	山藥	112	鵝不食草	124	益智仁
101	車前子	113	敗醬草	125	枸杞葉
102	川七	114	蓮鬚	126	小茴香
103	澤瀉	115	丁香	127	檳榔
104	土茯苓	116	萬點金	128	地榆
105	生薑	117	莪朮	129	仙鶴草
106	半枝蓮	118	蓮子	130	澤蘭
107	大黃(錦)	119	木通	131	桑椹
108	栝蔞實	120	百部	132	金不換

表 4. 各大製藥廠常用藥材年用量(公噸)及價格(元/100克製劑)

藥名	公噸	價格	藥名	公噸	價格	藥名	公噸	價格
1.甘　草	269.9	80	2.生　薑	157.3	60	3.白　芍	153.2	80
4.茯　苓	144.2	80	5.廣陳皮	130	60	炙陳皮	130	60
6.白　朮	125	80-100	7.黃　芩	121.6	70	8.當　歸	108.9	140
9.川　芎	94.6	100	10.麻　黃	93.5	60	11.熟　地	86	80
12.人　參	85	860	13.薄　荷	78.8	60	14.荆　芥	72	60
15.白　芷	68.4	60-90	16.桂　枝	65	60	17.半　夏	60	240-280
18.麥門冬	58.4	110-850	19.枳　實	56.8	80	20.桔　梗	54.1	90-100
21.黃　耆	51.2	150-180	22.澤　瀉	50.4	60-80	23.山梔子	58.4	120
24.柴　胡	46.6	130-150	25.地　黃	46.2	70	26.香　附	43.5	60
27.杏　仁	41.5	80	28.蒼耳子	41	60	29.連　翹	39.1	60
30.葛　根	38.5	60	31.大　棗	33.8	70-80	32.厚　朴	32.5	160-200
33.桑白皮	31.6	70	34.牡丹皮	27.5	100-120	35.蒼　朮	20	60
36.黃　柏	20	60	37.牛　膝	19.7	70	38.防　風	18.7	120
39.菊　花	15.4	150-240	40.獨　活	14.3	60	41.鉤　藤	13	70
42.續　斷	12.2	70	43.龍膽草	10.9	160	44.車前草	8.7	60
45.黃　連	6.6	220-280	46.菟絲子	5.9	70	47.杜　仲	(多)	350-360
48.天門冬	5.4	80	49.山　藥	(多)	60-90	50.黨　參	(多)	180-210
51.羌　活	—	120	52.知　母	—	120-210	53.威靈仙	—	80
54.細　辛	—	160	55.枇杷葉	—	60	56.紫　蘇	—	60
57.大　黃	(多)	80	58.山茱萸	—	320-380	59.升　麻	—	60
60.茵　陳	(多)	70	61.益母草	(多)	60	62.水梔子	(多)	60
63.百　合	—	80-100	64.地骨皮	—	70	65.狗　脊	—	70
66.辛　夷	—	220-240	67.延胡索	—	70	68.木　香	—	80-280
69.牛蒡子	—	60-80	70.遠　志	—	110	71.酸棗仁	—	180-120

表5. 國內使用量較大且值得發展之藥用植物

植物名稱	品種科名	學名	分佈及進口國家	栽培氣候及土壤條件	用部及藥效	最近三年平均進口數量(t) 單價(元/Kg)
1. 川芎	繖形科	Ligusticum wallichii	大陸(日本)	喜溫暖濕潤氣候之砂質壤土	根莖活血調經祛風止痛	685.7 86.09
2. 甘草	豆科	Glycyrrhiza uralensis	大陸(日本、巴基斯坦、新加坡)	耐寒、喜乾燥氣候之砂質壤土	根和根莖潤肺止咳、瀉火及解毒	1,141.0 31.39
3. 白朮	菊科	Atractylodes macrooephala	大陸(新加坡)	耐寒、喜涼爽氣候之砂質壤土	根莖健脾濕行水及安胎	407.1 26.20
※ 4.麥門冬	百合科	Ophiopogon japonicus	大陸	耐寒、喜溫暖氣候之砂質壤土	根養胃潤肺生津止咳	(國內用量大)
5. 杜仲	杜仲科	Eucommia ulmoides	大陸(新加坡)	喜土層深厚肥沃之壤土	樹皮壯筋骨及降壓	505.2 187.54
6. 黃耆	豆科	Astragalus membranaceus	大陸(新加坡)	喜向陽排水良好之山坡地	根補氣固表、托毒排膿、利水退腫	1,468.4 143.92
7. 黃蓮	毛茛科	Coptis chinensis	大陸	海拔1500-2000m之山坡壤土	根莖清熱燥濕解毒	257.6 185.01
8. 黨參	桔梗科	Codonopsis pilosula	大陸(新加坡)	喜涼爽氣候之肥沃砂質壤土	根補中、益氣、生津止渴	500.6 86.60
9.羅漢果	葫蘆科	Fructus momordicae	大陸	喜向陽肥沃之壤土	果實止咳潤肺、生津止渴	22.7 199.84
10. 知母	百合科	Anemarrhena asphodeloides	大陸	耐寒、喜排水良好之腐植土或砂質壤土	根莖清熱除煩瀉肺滋腎	61.7 67.55
11. 田七(三七)	五加科	Panax notoginseng	大陸	喜肥沃之壤土	根強壯、止血及補血	72.0 958.36
12. 當歸	繖形科	Angelica sinensis	大陸(其他)	喜冷涼濕潤氣候之肥沃腐植土	根補血、活血、調經止痛	1,091.3 73.91
13. 黃芩	唇形科	Scutellaria baicaensis	大陸	喜溫和氣候之壤土	根清熱燥濕涼血安胎	212.0 28.81
※ 14. 柴胡	繖形科	Bupleurum falcatum	大陸(日本)	喜溫暖氣候濕潤之壤土	根發表和裏疏肝解鬱及調經	182.2 69.97
15. 地黃	玄參科	Rehmannia glutinosa	大陸(新加坡)	喜陽光充足且肥沃之壤土	根莖清熱、涼血、止血及補血	848.0 29.01
※ 16. 半夏	天南星科	Pinellia ternata	大陸(其他)	耐陰、喜潮濕氣候之腐植土	塊莖化痰、降逆消腫散結	160.5 63.38
※ 17. 薏苡	禾本科	Coix lachryma-jabi	台灣	喜溫暖氣候排水良好之砂質壤土	種仁健脾補肺除濕、清熱、利尿	(國內用量大)
18. 澤瀉	澤瀉科	Alisma plantago-aquatica var.orientale	台灣	喜溫暖氣候之淺水處	塊莖利水、滲濕泄熱	(國內用量大)

植物名稱	品種科名	學名	分佈及進口國家	栽培氣候及土壤條件	用部及藥效	最近三年平均進口數量(t)單價(元/Kg)
※ 19. 銀花	忍冬科	Lonicera japonica	大陸（台灣）	耐寒、喜肥沃之砂質壤土	花及藤清熱解毒	（國內用量大）
20. 牡丹	毛茛科	Paeonia moutan	大陸	喜溫暖氣候之肥沃壤土	根皮清熱涼血活祛痰	（國內用量大）
21. 北茵陳	唇形科	Origanum vulgare	大陸	喜肥沃之壤土	全草解表、理氣化濕	（國內用量大）
※ 22. 桔梗	桔梗科	Platycodon grandiflorum	大陸（台灣）	喜涼爽氣候肥沃深厚之砂質壤土	根祛痰鎮咳排膿	（國內用量大）
※ 23. 車前	車前草科	Plantago asiatica	大陸（台灣）	喜濕潤之壤土	全草利水清熱明目祛痰	（國內用量大）
※ 24. 香附	莎草科	Cyperus rotundus	大陸（台灣）	喜溫和潮濕氣候之砂質壤土	根莖理氣解鬱調經止痛	（國內用量大）
※ 25. 防風	繖形科	Ledebouriella seseloides	大陸（日本）	耐寒、喜排水良好之砂質壤土	根解表發汗祛風勝濕	121.7　83.91
※ 26. 山藥	薯蕷科	Dioscorea alata	東南亞（台灣）	喜溫暖氣候之砂質壤土	塊莖滋養強壯止瀉	（國內用量大）
※ 27. 芡實	睡蓮科	Euryale ferox	台灣	喜50cm深水處	種子收歛鎮痛健脾止瀉	（國內用量大）
※ 28. 黃梔子	茜草科	Gardenia jasminoides	台灣	喜溫暖氣候之壤土	果實供黃色素及藥用	（國內用量大）
※ 29. 黃柏	芸香科	Phellodendron amurense	台灣	喜涼爽氣候之腐植土	皮清熱燥濕瀉火解毒	（國內用量大）
※ 30. 荊芥	藜科	Chenopoium ambrosioides	台灣	喜向陽乾旱之砂質壤土	全草驅蟲	—　—
※ 31. 薄荷	唇形科	Mentha arvensis	台灣	喜濕潤地區	葉疏風散熱透疹健胃	（國內用量大）
※ 32. 益母草	唇形科	Leonurus heterophllus	台灣	喜溫暖氣候濕潤之壤土	全草去瘀生新活血調經利水解毒	（國內用量大）
※ 33. 魚腥草	三白草	Hottuynia cordata	台灣	喜溫暖氣候潮濕砂質壤土	全草清熱解毒及消腫	—　—
※ 34. 葛根	豆根	Pueraria pseudohirsuta	台灣	喜溫暖氣候濕潤土壤	根解熱透疹止渴花解酒毒	（國內用量大）
※ 35. 菊花	菊科	Chrysanthemum morifolium	台灣	喜溫暖氣候肥沃土壤	花散風除熱平肝明目	—　—

表 6. 各大製藥廠曾經使用省產藥用植物之種類及價格(元/100克製劑)

藥名	價格	藥名	價格	藥名	價格
黃柏	200	砂仁	200	藿香	70
一枝香	80	希簽草	60	馬齒莧	60
九層塔	60	忍冬藤(花)	60(100)	荔枝核	60
大疔黃	60	虎咬黃	70	龍葵	60
大青	60	杭菊	240	荊芥	60
大腹皮	60	芡實	70	益母草	60
山藥	70	狗脊	70	栝蔞	120
山葡萄	100	紅骨蛇	60	射干	80
天門冬	80	枸杞根	60	珠仔草	60
水丁香	60	扁柏	60	莪朮	60
化石草	60	咸豐草	60	蛇床子	80
白花蛇舌草	70	柳枝廣	120	敗醬草	60
生薑	60	胡麻仁	60	山梔子	120
車前草	60	蔥白	60	黃精	90
黃藤	60	黃藤	60	魚腥草	60
黃水茄	60	蒲公英	60	澤蘭	80
黃金桂	60	鳳尾草	60	鴨舌草	60
紫蘇	60	蓮子	80	薄荷	60
宜根	60	澤瀉	80	雞香藤	70

Introduction and Evaluation of Medicinal Plant Germplasms in Taiwan

S.G.Lee, J.L. Jiang, and S.Y. Liu

A Total of 1,000 medicinal plants were found in Taiwan. But the most used drugs here were imported from mainland China, directly or indirectly. After detailed evaluation, many of medicinal plants existed in Taiwan were worth for furthermore development

Key words : Medicinal plants, Investigation, Evaluation

台灣新增民間草藥

歐潤芝　高木村　陳介甫

國立中國醫藥研究所　台北

中文摘要

根據調查估計，台灣境內供作藥用的植物總計已接近二千種之譜。其中較爲常用、在一般青草店中可購得者約爲500至600種左右。本報告係著者等近年來所收集得的新增六十一種民間藥資料，略加整理後撰成本文，期盼能提供國内外研究中草藥同好參考，並對新藥的研究開發有所助益。

一、前　言

臺灣民間草藥的系統整理，最早可追溯至日治時代。1924年日本人佐佐木舜一氏首先完成「綱要臺灣民間藥用植物誌」之編著，收錄藥用植物579種。其後於1939 年林學家山田金治氏在其「高砂族調查書第六篇—藥用草根木皮」中記錄藥用植物300 種。至1944年由安江政一等八人合編成「臺灣產藥用植物一覽表」時所收列之藥用植物種類已達1,009種之多。在當時資來源有限與人力不足的情況下能有此成就，確係一件極不容易的工作。

臺灣光復後，自民國三十六年起，故藥用植物學家甘偉松教授即著手研究、整理。窮十一年歲月，完成「臺灣藥用植物誌」之編著工作。該書分三卷，共收載包括藻類、地衣類在內之藥用植物1,725種，爲研究臺灣藥用植物經典之著。他如本研究著者之一高木村1981年編著之「臺灣藥用植物手册」收錄1,063種，邱年永技正於1991年編寫之「藥用植物採集手册」收載藥用植物1,551種，皆屬研究臺灣民間草藥之重要資料來源。

根據研究調查估計臺灣境内供藥用之植物種類總數已近二千種。其中較常用者亦即一般青草店可購得之種類約在500－600種之譜。本報告係著者等近年來經由各種管道所收集得之新增民間草藥第一手資料，期盼能提供國内研究中草藥的學者專家參考，並對新藥之開發有所助益。

二、台灣民間草藥的特性與其增加的原因分析

㈠台灣民間草藥的特性：

台灣居民除原居住於島上的原住民外，大部分移居自大陸閩粵地區。早年療疾治病所用之藥物，除原住民有其本身特有的用藥方式外，漢族居民大多沿用大陸傳統中草藥治病。當時由於交通不便藥材供應不易，故頗多藥材袛好以省產近緣植物代用。部分則用非近緣性植物之贋僞品充之。在此同時，居民爲了保健療疾之需要，先民經多年不斷的嘗試、發掘，在省產植物中發現了爲數不少可供藥用的種類。再加上本省山地原住民用以治病的草根、樹皮，形成了獨特、本土性的台灣民間青草藥文化。

㈡台灣民間草藥增加的原因分析

台灣民間草藥種類的增加，大致可分爲下列三階段：

1.政府遷臺至開放觀光、探親前：

民國三十八年大陸淪陷，隨政府徹退來台者頗衆。這一批來自全國不同地區的新居民的移入後，由於各地民間用藥種類及方式有所差異，經過一段時間的族群融合及民間用藥經驗相互交換的結果，使得台灣地區民間草藥的種類增加的不少。

故藥用植物學家甘偉松教授於民國三十六年開始著手台灣藥用植物之整理、研究並於民國年完成「台灣藥用植物誌」之編纂工作，計收錄了藥用植物1,725 種。該書之參考資料頗多來自外國文獻。本省民間實際應用者僅作約三分之一左右。

台灣居民以漢族爲主，與中國大陸具有不可分割的文化淵源。本省民間用藥的種類及方式亦多源自中國大陸。在開放國人出國觀光旅遊及赴大陸探親之前，因受政策及法規的限制，大陸方面有關中草藥方面的資料取得困難。在此段時間雖有少數民衆利用出國經商之便，夾帶大陸出版醫藥書籍參閱後使得臺灣藥用植物的種類略有增加。

2.放開觀光、探親時期：

台灣開放國人出國觀光旅遊及赴大陸地區探親之後，出國觀光及前往大陸探親之人數逐年激增。國人於出國觀光時，除了休閒、購物之外，對於外國尤其與我國文化較有淵源的東南亞地區之民間草藥、偏方特感興趣，返國時帶回了頗多的草藥資訊與種子、苗木。

台灣前往大陸探親的民衆，其親友幾乎遍佈大陸各省，部分民衆返台時帶回了不同地區的民間草藥資料或種苗、使得台灣民間草藥的種類日有增加。

3.兩岸文化學術交流之後：

隨著兩岸學術、文化之開放交流，大陸中醫藥方面的資訊取得極易，中醫藥出版物大量湧入，一時之間台灣民衆對中醫藥頗爲熱衷，民間研究中醫藥的風亦隨之興盛，使得原本在台灣未供藥用、在大陸某些地區用以治病的植物增列於台灣民間草藥名錄之中。

三、臺灣新增民間草藥名錄

鳳尾蕨科	Pteridaceae (p.36)
1.石壁癀	Cheilanthes mysurensis Wall.
	治肝病
鳳尾蕉科	Cycadaceae (G.1)
2.蘇鐵雄花	(1) Cycas revoluta Thunb.
	(2) Cycas taiwaniana Carr.
	治中風

露兜樹科	Pandanaceae (2)
3.萬節藤	Freycinetia formosana Hemsl. 治腰痠背痛，中風後手足麻
禾本科	Gramineae (12)
4.藎草	Arthraxon hispidus (Thunb.) Makino 治咳嗽，氣喘
5.狗牙根	Cynodon dactylon(L.)Pers. 治骨刺
6.舖地黍	Panicum repens L. 治流鼻血
7.卡開蘆	Phragmites karka (Retz.) Trin. ex Steud. 治骨刺
8.象草	Penisetum purpureum Schumach. 治骨刺
莎草科	Cyperaceae (13)
9.山炎葱	Carex brunnea Thunberg 治爛瘡
百合科	Liliaceae (33)
10.竹山七	Disporum pullum Salisb. 接骨，止痛，消炎，祛風除濕
11.闊葉麥門冬	Liriope platyphylla Wang & Tang 治血癌
薯蕷科	Dioscoreaceae (38)
12.臺隆野山藥	Dioscorea japonica Thunb. var. pseudojaponica (Hay.) Yama 治糖尿病
13.薯榔	Dioscorea matsudai Hay. 治糖尿病
鳶尾科	Iridaceae (39)
14.白蝴蝶花	Iris japonica Thunb. 治肝炎

薑科	Zingiberaceae (41)
15.蝴蝶薑	Hedychium coronarium Koening 外敷治落髮
16.球薑	Zingiber zerumbet (L.) Smith 治肚痛，腹瀉
桑科	Moraceae (61)
17.巴刀蘭	Artocarpus altilis (Park.) Forberg 治糖尿病
18.愛玉子	Ficus awkeotsang Mak. 果皮治糖尿病，藤莖治腰痠背痛
蕁麻科	Urticacae (62)
19.苧麻	Boehmeria nivea (L.) Gaud 根治肝炎
20.小還魂	Pilea microphylla (L.) Leibmann 治跌蹼傷，肝炎，止癢
蛇菰科	Balanophoraceae (71)
21.穗花蛇菰	Balanophora spicata Hay. 清熱，解酒，壯陽，指頭疔，痔瘡
蓼科	Polygonaceae (75)
22.蜈蚣草	Muehlenbeckia platyclada Meisn. 治帶狀泡疹
23.辣蓼	Polygonum posumbu Buch-Ham.ex Don 治肝炎，腹水
莧科	Amaranthaceae (77)
24.長梗滿天星	Alternanthera philoxeroides (Mart.) Griseb 閃腰，肺病
25.小號鐵牛入石	Cyathula prostrata (L.) Blume 治龜殼花咬傷
26.假千日紅	Gomphrena celosioides Mart. 治爛瘡
紫茉莉科	Nyctaginaceae (78)

27.光葉九重葛	Bougainvillea glabra Choisy 治急性肝炎，赤白帶，調經
商陸科	Phytolaccaceae (80)
28.洋商陸	Phytolacca americana L. 治糖尿病
番杏科	Aizoaceae (81)
29.虎咬	Mollugo lotoides (L.) Clarke 治飛蛇，蛇傷，跌打
落葵科	Basellaceae (83)
30.蟳癀菜	Anredera cordifolia (Ten.) Steenis 莖葉：肺炎，高血壓，肝炎，胃痛 珠芽：腰膝痛，骨折
毛茛科	Ranunculaceae (89)
31.串鼻龍	Clematis gouriana Roxb. 治糖尿病
樟科	Lauraceae (102)
32.大葉釣樟	Lindera megaphylla Hemsl. 治風濕病
景天科	Crassulaceae (116)
33.松葉景天	Sedum mexicana L. 治肝硬化腹水
薔薇科	Rosaceae (130)
34.山櫻花	Prunus campanulata Maxim. 治糖尿病
35.台灣懸鉤子	Rubus formosana Ktze 治風濕骨痛
豆科	Leguminosae (132)
36.羊角豆	Cassia torosa L. 減肥藥
牻牛兒苗科	Geraniaceae (134)
37.麝香牻牛兒苗	Erodium moschatum (L.) L'Her.

治腸炎，腹瀉

酢醬草科 Oxalidaceae (135)
38.感應草 Biophytum sensitivum DC.
治骨刺

虎皮楠科 Daphniphyllaceae (152A)
39.虎皮楠 Daphniphyllum glaucescens Blume subsp. oldhamii (Hemsl.) Huang
枝：治感冒發熱。 果：治痢疾

冬青科 Aguifoliaceae (162)
40.毛冬青 Ilex pubescens Hook. & Arn.
治心絞痛

衛矛科 Celastraceae (163)
41.雷公藤 Tripterygium wilfordii Hook. f.
抗癌，安眠

茶茱萸科 Icacinaceae (168)
42.青脆枝 Nothapodytes foetida (Wight) Sleumer
抗癌

清風藤科 Sabiaceae (172)
43.山豬肉 Meliosma rhoifolia Maxim.
治淋病，甲狀腺腫

鼠李科 Rhamnaceae (176)
44.桶鉤藤 Rhamnus formosana Matsum.
治筋骨痛

葡萄科 Vitaceae (177)
45.廣東山葡萄 Ampelosis cantoniensis (Hook. & Arn.) Planch.
治慢性尿道炎特效

木棉科 Bombacaceae (183)
46.榴連 Durio zibethinus Murr.
果殼治痛風

獼猴桃科 Actinidiaceae (187)
47.藤梨 Actinidia chinensis Planch. var. setosa Li

	安眠，抗癌
秋海棠科	Begoniaceae (216)
48.圓果秋海棠	Begonia aprera Bl.
	治消化不良腹脹
千屈菜科	Lythraceae (224)
49.銀薇	Lagerstromia indica L. cv. "Alba"
	莖治骨刺
	鮮葉搗敷治指甲傷膿腫
野牡丹科	Melastomataceae (235)
50.肉穗野牡丹	Sarcopyramis bodineri L'evl. et Van
	var. delicata (C.B.Rob.) C. Chen
	治盲腸炎，面皰
五加科	Araliaceae (241)
51.樹參	Dendropanax pellucidopunctata (Hay.) Merr.
	治痠痛
紫草科	Boraginaceae
52.烏骨定經草	Bothriospermum tenellum (Horn.) Fischer & Meyer
	治小兒痲痺，中風
玄参科	Scrophulariaceae
53.心葉母草	Vandellia cordifolia (Colsm.) G. Don
	治尿毒
爵床科	Acanthaceae (285)
54.白鶴靈芝	Rhinacanthus nasutus (L.) Kurz.
	治糖尿病，高血壓，肺結核，肝炎
55.蘆利草	Ruellia tuberosa L.
	治肝硬化腹水
56.竹節癀	Rungia chinensis Benth
	治肝硬化腹水
57.大鄧伯花	Thunbergia grandiflora (Roxb. ex Rottb.) Roxb.
	治淋巴腺腫
茜草科	Rubiaceae (289)

58.蛇根草	Ophiorrhiza japonica Bl. 治咳嗽，肺癆吐血
瓜科	Cucurbitaceae (294)
59.野苦瓜	Momordica charantia L. var. abbreviata Ser. 治高血壓，糖尿病
菊科	Compositae (300)
60.山素馨	Blume riparia (Bl.) DC. var. megacephala Randeria 治鼻竇炎
61.刀傷草	Ixeris laevigata (Bl.) Schultz.-Bip ex Maxim. var. oldhami (Maxim.) Kitam. 抗衰老

四、結語

台灣民間草藥從1924年佐佐木舜一氏整理、收錄並編印成册的579種開始，歷經七十年的變遷至今其總數已接近2,000種，增加了約有4倍之多。

本報告所列出的六十一種藥用植物祇是著者等因工作關係與民間各界中草藥愛用者接觸時由彼等提供資料彙集而得。其中某些原藥用植物因其用部新供藥用，故亦列入「新增」目錄中。

Newly-added Taiwanese Herbal Drugs

Jun-Chih Ou, Muh-Tsuen Kao and Chieh-Fu Chen
National Research Institute of Chinese Medicine
Hsintien City, Taipei Hsien, Taiwan, ROC

In this article, sixty one newly-added traditional herbal drugs of Taiwan were listed, both common and scientific name of these herbal drugs were introduced, and hope it would provide hints for acadamic study and new drug development.

Key words : Taiwanese Herbal Drugs, Newly-added.

台灣產田薯之新品種及其同功異構酶之研究

張賢哲[*1] 那琦[*1] 謝明村[*1] 甘偉松[*1] 張永勳[*1] 劉新裕[*2] 劉邦基[*2] 張有明[*2]

[*1]中國醫藥學院中國藥學研究所 [*2]台灣省農業試驗所

摘 要

薯蕷爲山藥之古名，首載於神農本草經，自古即爲習用之補養藥，歷代諸家本草及方書都有很詳細的記載。從歷代本草所記載之效能予歸納分析，可分別爲：滋補養益、健脾止瀉、滋腎強陰、固精止頻尿、益肺止咳、久服聰耳明目不饑延年、除寒熱邪氣、消瘡腫、止帶、治消渴等。

台灣產山藥藥材之來源，主要有三種：(1)田薯 Dioscorea alata L., (2)恆春薯蕷 Dioscorea doryophora Hance, (3)山藥薯 Dioscorea benthamii Prain et Burkill。

對於田薯，植物分類文獻只記載有田薯 D. alata L. 及其變種紫田薯 D. alata var. purpurea (Roxb.) M. Pouch, 共二種。但根據我們卅年來之採集、調查，對於 D. alata 之變種（Varieties）、品系（Forma）及栽培變種（Culture Varieties）有22種之多。對此一系列尚未發表之新品種，依其擔根體之不同特徵，可分爲(1)皮下白肉白，(2)皮下紅肉紅及(3)皮下紅肉白等三系。

對此新品種，從其莖葉、零餘子、塊莖之外觀形態、內部切斷面等都有很顯著的不同，甚莖葉之同功酶電泳，都有明顯的差異。各種不同品種，在栽培採收之收穫量、市場銷售、經濟效益，都有很大的差別，本研究探研此三系各種品種及其同功酶之差別。

關鍵詞：山藥、本草效能、新品種、同功酶。

一、前 言

山藥古名薯蕷，首載於神農本草經[1]，列爲上品，自古即爲常用之補養藥，歷代諸家本草及方書都有很詳細的記載，由於其來源薯蕷屬（Dioscorea）是國際著名的藥用及食用植物，關於其植物學、生藥學、成分、藥理、栽培之研究論文有三百多篇以上[2]，本研究仍對台灣產山藥之基原植物 Dioscorea alata L.（田薯）之品種，就我們所發現之新品種品系，從其莖葉、零餘子、塊莖（田薯）之品種，就我們所發現之新品種品系，從其莖葉、零餘子、塊莖（擔根體）及同功異構酵素電泳之不同，做探討研究，並對山藥之療效就本草內容研討之。

二、山藥之療效

從歷代諸家本草，如神農本草經（本經）[1]，名醫別錄（別錄）[7]、藥性論[8]、食療本草[9]、日華子本草（日華子）[10]、經史證類大觀本草（大觀）[3]、重修政和經史證類備用本草

（政和）[4]、太平御覽[5]、飲膳正要[11]、本草綱目[6]、神農本草經疏（本草經疏）[11]、本草正[12]、藥品化義[16]、本草徵要[17]、本草備要[18]、本經逢源[19]、本草從新[20]等等，所記載之效能予歸納分析，分別論述如下：

㈠滋養補益

本經：「主傷中，補虛羸，補中益氣功，長肌肉，久服耳目聰明，輕身，不饑延年」。

別錄：「治虛勞羸瘦，充五臟」。

藥性論：「補五勞七傷」。

飲膳正要：「山藥飥：治諸虛，五勞七傷，心腹冷痛，骨髓傷敗。山藥粥：治虛勞，骨蒸久冷」。

本草正：「補虛」。

藥品化義：「治怠惰 嗜臥，四肢困倦」。

本草備要：「補其不足……治虛損勞傷」。

本經逢源：「補而不滯，溫而不熱」。

山藥的滋補作用甚佳，有病治病，無病補身，也是非常良好的食療補品， 藥性溫和，不帶膩，不熱不燥，常服有益，其滋補之適應很廣，凡傷中、氣虛不足、虛勞羸瘦、五勞七傷、怠惰四肢困倦，以及下述之脾腎肺虛諸症皆宜用。

㈡健脾、止瀉

本經：「補中益氣力」。

綱目：「健脾胃，止洩痢」。

本草經疏：「甘能補脾」。

本草正：「能健脾」。

藥品化義：「治脾虛腹瀉……爲脾肺二臟要藥」。

本草徵要：「補脾，除瀉痢」。

本草崇原：「乃補太陰脾土之藥」。

山藥味甘入脾，溫中和中，補脾氣又益脾陰，能補脾止瀉，助消化，用於脾胃虛弱，運化無力，消化功能不良，飲食減少，體倦神疲乏力，食少瀉痢消瘦，一切脾胃虛寒症皆可用，是一味滋補脾胃的藥物。

尤善於治療脾虛便溏泄瀉，慢性痢疾，痢疾反覆發作，面色清白神疲乏力，食少，小兒慢性消化不良、食少、腹瀉、消瘦。

㈢滋腎強陰、固精、止頻尿

本經：「強陰」。

別錄：「止腰痛」。

日華子：「強筋骨……主泄精」。

食療本草：「利丈夫，助陰力」。

飲膳正要：「治風眩；止腰痛，壯筋骨」。

綱目：「益腎氣」。

本草正：「滋精固澀」。

本經逢源：「小便頻數」。

本草從新：「小便數多」。

本草經讀：「能補腎填精，精足則陰強，目明耳聰」。

本草求眞：「能治遺精不禁」。

本品能滋腎強陰，用於腎虛、腎陰虧損，遺精夢洩，頻尿，虛羸，本品之強陰並非壯陽之功效，以其益腎陰及兼濇性，固精收澀作用甚顯著，用於早泄及遺精，以其滋腎收澀，用於尿頻、尿多，以其滋腎益腎陰，用於腎陰虛所致之腰膝痠痛，頭目眩暈、潮熱盜汗等症，這也是別錄「止腰痛」、日華子「強筋骨」、飲膳正要「治風眩，止腰痛，壯筋骨」諸功效之原因，並非本品止痛作用。

㈣益肺止咳

綱目：「化痰延，潤皮毛」。

藥品化義：「治肺虛久嗽」。

得配本草：「調肺氣，治虛熱乾欬」。

本品入肺，益肺陰，用於肺氣肺陰不足，所致之虛勞乏力、咳喘少氣、肺虛咳嗽、包括慢性老人性支氣管疾病、久咳久喘、冬季天冷咳喘、肺結核盜汗、潮熱、咳嗽痰多。常服山藥，能補身益肺氣，宜於容易傳染肺炎及氣管疾病的人，能補肺滋養生津，止咳化痰，改善體質，增強抵抗力。

㈤久服聰耳明目、寧神、輕身，不饑延年。

本經：「久服耳目聰明，輕身，不饑延年」。

別錄：「補五勞七傷，去冷風」。

藥性論：「鎮心神，安魂魄，補心氣火足，開孔，多記事」。

日華子本草：「健忘」。

太平御覽引曹毗杜蘭香降張碩傳：「食此可以辟露」，引異苑：「既入藥又復可食」。

綱目：「化痰涎，潤皮毛」。

薯蕷為神農本草經之上品藥，有病治病，無病補身，非常好的食療補品，自古即為食療補養家所推崇，本品宜久服，補益身體。

㈥消瘡腫

本草衍義補遺：「生擣貼硬毒，能消散」。

本草經疏：「生搗，敷癰瘡」。

本品鮮品外敷，對癰瘡腫毒，凍傷，有消炎消腫之作用。

㈦止帶

本草正：「澀帶濁」。

本品既補氣健脾，又兼澀性而益腎，常用於體虛之婦女帶下之症。

㈧治消渴

山藥治消渴，在金匱要略，消渴小便不利淋病脈證治，「男子消渴，小便反多，以飲一斗，便亦一斗，腎氣丸主之」，腎氣丸組成：「熟地黃、薯蕷、山茱萸、澤瀉、茯苓、牡丹皮、桂枝、附子」[21]。

醫學衷中參西錄，醫方論玉液湯治消渴，以山藥為主藥[22]，近代藥學著作，如中醫方藥學：「山藥，用於消渴症，……對糖尿病有一定療效」[23]、中草藥學：「本品適用於消渴」[24]，中藥臨床應用：「用于治療消渴症（病情相當於輕型和中型糖尿病）」[25]，中藥材之研究：「消渴」[26]，中國藥學大典：「淮山藥是防治消渴要藥」[27]。中藥學：「為治消渴之佳品」[28]。近代各家論述，都舉出山藥治消渴（糖尿病）之要藥。

三、田薯之新品種

Dioscorea 屬世界有六百多種，中國大陸有93種9變種[29][30]，台灣據劉棠瑞、黃增泉報告有

14種5變種[31][32]。關於台灣產Dioscorea屬之擔根体、零餘子之顯微鏡檢組織學研究，那琦博士等已有很詳細的研告[33][34][35][35]。

台灣產山藥藥材之來源，主要有三種：(1)田薯Dioscorea alata L., (2)恆春薯蕷Dioscorea doryophora Hance, (3)山藥薯Dioscorea benthamii Prain et Burkill。對於田薯，植物分類文獻只記載有田薯D. alata L.及其變種紫田薯D. alata var. purpurea (Roxb.) M.Pouch, 共二種。但根據我們卅年來之採集、調查，對於D. alata之變種（Varieties）、品系（Forma）及栽培變種（Culture Varieties）在台灣有22種之多。其擔根體之外觀形態、顏色、紋理、大小、內部質地、色澤，都有很顯著的不同，在栽培採收之收穫量，市場銷售，經濟效益，都有很大的差別。

對此一系列尚未發表之新品種，依其擔根體之不同特徵，就各種各地代表之俗名，分別如下：

一皮下白肉白系：*1.*罐仔薯，*2.*圓頭薯，*3.*石壁薯，*4.*掃帚薯，*5.*蝙蝠薯，*6.*長藥薯，*7.*黃肉薯，*8.*青條薯，*9.*白山柱薯，*10.* Delederp（英文併音爲原住民山地民）*11.* Airingrod，*12.* Airingbuk，*13.* Maltobo，*14.* Dalitco。

二皮下白肉白系：*1.*大紅一號，*2.*大紅二號，*3.*二紅，*4.*馬蹄薯。

三皮下紅肉白系：*1.*大憨薯，*2.*紅山柱薯，*3.* Tuba, *4.* Mak-alajik。

茲就其莖葉、零餘子、塊莖（擔根體）等各項差異列表比較如下：

表1 田薯新品種之主要區別

一、皮下白肉白系

名稱	莖葉	零餘子	塊莖（擔根體）			
	顏色，稜翼或稜線		切開斷面顏色	形狀	外表特徵	一般常見長度
1.罐仔薯	綠色，大多四稜	種1年不生，種3年以上才生。	皮下白肉白	上端三角狀狹長，酒瓶狀。	淡灰褐色，平滑	30～50cm
2.圓頭薯	同上		同上	圓球狀	淡灰褐色，下半部光滑	15～25cm
3.石壁薯	同上		同上	橢圓形，粗柱形，下端分叉多	表面鬚根很多，尤其上端，鬚根叢生，多凸起。	20～40cm
4.掃帚薯	同上	多	同上	扁，3－5分叉，形如掃帚。	淡灰褐色，布滿疣點狀	25～40cm
5.蝙蝠薯	同上 11月葉枯乾	有	同上	扁而向左右雙方或向前延伸，形如蝙蝠之兩翅。	淡灰黃色，平滑	30～60cm
6.長藥薯	同上 11月葉枯乾	有	同上	長圓柱形	淡灰黃色，平滑	直徑4～7cm 長50～120cm
7.黃肉薯	同上 11月葉枯乾		帶淡黃色	粗大圓錐形	淡灰黃色，龜裂紋	40～60cm
8.青條薯	同上 莖基部有刺		皮下白肉白	叢生，粗大數條聚集長圓柱形	黑褐色，表面鬚根多，亮面	30～60cm
9.白山柱薯	莖6－11稜，粗大葉寬大，11月葉枯乾	多，小扁塊狀	同上，易泛淡褐色，樹脂樣色素多	粗大，呈長圓柱狀，扁圓形，下端叉裂	淡黑褐色，粗糙，突起多	40～120cm
10.Delederp	4－5稜 10月葉全枯乾	有	易泛淡黃褐色，網狀區劃明顯，樹脂樣色素很多。	紡錘形或類圓形，往往數個連結而呈不整齊塊狀，一株聚合很多塊莖。	淡灰褐色	30～60cm
11.Airingrod	莖4稜，基部5稜	多，圓柱形或成半，布滿氣根突起	同上	長條狀，圓柱形，3－10條分歧	深黑褐色	直徑3～6cm 長20～60cm
12.Airingbuk	同上		同上	扁圓形	淡灰褐色，網狀紋理	長20～40cm
13.Maltobo	4－5稜，基部6稜	單生或兩個以上聚結，形狀類似圓形或長圓柱形，長達5－10cm，此為其特徵。	白色	類橢圓形，紡錘狀，單生或數個相連，先端粗大而圓。	褐色 且多數鬚根或殘留根痕	徑5～7cm 長20～50cm
14.Dalitco	莖圓，表面有細稜翼，葉不枯乾。	類圓形紡錘形	白色	呈長圓柱形，略為彎曲，深深穿入地下，根頭部2－6條分歧	黃褐色	20～80cm

二、皮下紅肉紅系

名稱	莖葉	零餘子	塊莖（擔根體）			
	顏色，稜翼或稜線		切開斷面顏色	形狀	外表特徵	一般常見長度
1.大紅1號	①嫩葉及葉柄上紫紅色。②在栽培易失敗。	多，心臟形，類圓形，龜裂深。	鮮紅色	粗長圓柱形或紡錘形，末端分歧，圓形，往往膨大。	黑褐色，呈龜裂狀紋理。	30～60cm
2.大紅2號	①同上	多	鮮紅色	較大紅1號粗大碩壯，末端少分歧，不膨大。	黑褐色，灰褐色，處處有隆狀凸起，沒有龜裂紋理。	30～60cm
3.二紅	①同上	多	淡紅色	紡錘形，粗長圓柱形。	平滑 、	30～60cm
4.馬蹄薯	①同上	少	淡紅色	數條彎曲呈鐮刀狀，末端尖長，全形如馬蹄。	淡黃褐色，光滑亮麗。	20～35cm

三、皮下紅肉白系：

名稱	莖葉	零餘子	塊莖（擔根體）			
	顏色，稜翼或稜線		切開斷面顏色	形狀	外表特徵	一般常見長度
1.大憨薯	①嫩葉稜翼及葉柄兩端帶紫色。 ②4－6稜 12月葉仍綠	稀疏	皮下紅色，切面白色。從外表刮去栓皮層，內皮紅色。	橢圓形粗大，數個相連，叢生。生長容易，一株一百多斤，常見。	黃褐色，平滑。	20～50cm
2.紅山柱薯	①同上 ②5－10稜	多、小扁塊狀	同上	單生，碩大，紡錘形，圓柱形粗大。	黑褐色，粗糙，隆狀凸起。	40～120cm
3.Tuba	①同上 ②4－6稜，稍呈紫色，12月葉尚未枯乾	稀疏、心臟形類圓形。	同上	不整齊紡錘形塊莖，末端尖，呈三角狀，數個叢生。	灰褐色	6～20cm 徑3～10cm
4.Makalajik	①同上 ②4－5稜，基部6稜，12月葉尚未枯乾。	多	同上	粗大長圓柱形。		30～70cm

四、同功異構酶電泳實驗之部

㈠材料

於田間採取新生蔓上之心芽、合葉、半展開葉、展開葉、成熟葉、老葉、嫩莖及成熟莖等不同部位的組織，每一材料約取0.5～1g進行不同萃取緩衝液（extration buffer)及其調配比例的測試與多種酵素的電泳，調查條帶的清晰度、活性和葉齡與材料部位的關係，以求得何部位的材料適合於那種比例的萃取緩衝液及那種酵素的電泳分析。接著進行不同品種（系）的採樣與電泳，種類除前面所提二十一種（少皮下白肉白系的石壁薯），另外增加了皮下白肉白系的長爪和泰武，皮下紅肉白系的紅毛薯和Alias並二十五種經不同的酵素染色，調查其條帶的分佈、數量和濃度，以求得品種（系）間的相關性。

㈡電泳方法：

採直立式水平操作（vertical slab apparatus)，使用膠體爲聚丙烯醯胺（polyacrylamide)，簡稱“PAGE”膠體電泳，膠體大小爲16×20公分，厚度1.5公厘，膠體製作依Shields等人（1983)的方法。濃度爲6.8～8％不等，乃依欲分析之同功異構酶系統的性質做適當的調整，將於結果中說明，層積膠體（stacking gel)之聚丙烯醯胺濃度則固定爲3％；上下電泳槽之緩衝液均爲0.005M Tris base 加0.038M gly-cine, 用HCI調到pH值8.3。

電泳時初電壓爲150V，半小時後逐漸調高最後至250V，約跑三個半小時至四個小時，當追蹤染劑(tracking dye, 0.002％ bromopheno-lblue)(Shields et al, 1983)移至距離膠體正極端約1～2公分處停止，取出膠體進行ACP-α (Acid Phosphate-α, 酸性磷酸酵素－α），ACP-β (Acid Phos phate β，酸性磷酸酵素－β），ADH(Alcohol De hydrogenase, 酒精脫氫酵素），EST(Esterase, 酯皂化酵素），GOT(Glutamate Oxaloacetate Transaminase 麩胺酸轉胺基酵素），MDH(Malate Dehydrogenase, 蘋果酸脫氫酵素），PRX(Peroxidase, 過氧化酵素），SkDH(Shikimate Dehydro genase, 莽草酸脫氫酵素），等九種酵素的活性染色及判讀；關於酵素種類、配方及染色條件請參考張（1989)及Tanksley and Or ton(1983)。

㈢結果

*1.*萃取緩衝液的篩選：

以皮下白肉白系的罐仔薯，取心葉、半展開葉、完全展開葉進行五種緩衝液（三種Tris系統、二種磷酸系統）（表二）與六種酵素測試，結果顯示山藥的ACP-α、ACP-β、GOT、MDH、PRX、PGD等酵素均以磷酸系統爲佳；且兩種磷酸系統中Triton X-100的有無其效果均一樣，因此以含有1％Glutathione, 3mM Na_2-EDTA溶在含有50％甘油的緩衝液中，其pH值調至7.5（即表二的4號），爲爾後山藥萃取所採用的緩衝液。另進行萃取液與材料間不同比例的調配，結果顯示心芽、合葉的酵素濃度含量高，因此爲求電泳條帶活性的一致性，經不同比例調配結果，心芽、合葉、嫩莖等以緩衝液稀釋15～20倍爲佳，而完全展開葉、成熟葉、成熟莖等則以緩衝液稀釋5倍爲佳。

2.不同組織材料的分析：

以皮下白肉白系的罐仔薯、皮下紅肉白系的大紅薯，和皮下紅肉白系的大憨薯，取其心芽、合葉、展開葉、成熟葉和成熟莖，等不同部位材料進行ACP-α、ACP-β、ADH、EST、GOT、MDH、PRX、PGD和SkDH等九種酵素的染色分析。依三種台灣田薯系統整体而言，以幼嫩組織或偏向年輕組織爲電泳材料，其酵素活性較強的有ACP-α、ACP-β、EST、PGD和SkDH，但是ACP-α、ACP-β雖然在心芽、合葉的活性強，但其條帶不易分離且穩定性較差，因而取材反以成熟莖、成熟葉爲佳，而PGD因在成熟莖的條數較多，因此也採成熟莖做分析；而酵素活性以成熟組織或偏向成熟組織爲佳的是MDH和ADH；而幼嫩或成熟組織均可，但表現平平的是PRX,較好的有GOT。在不同台灣田薯系統間仍有些差異，如皮下紅肉白系，在MDH的表現上只在心葉組織較佳；而皮皮下紅肉紅系從心芽到成熟葉的SkDH表現均不錯，但皮下紅肉白系則偏向幼嫩組織；PGD表現則除了皮下紅肉白系在成熟葉表現較差外，，餘均可以。另一特別材料是成熟莖，一般酵素電泳分析很少採用，但在台灣田薯的ADH酵素活性表現上卻比其它不同葉齡的材料均來的好，而在GOT、PGD、MDH和SkDH的反應也不錯，相反的EST表現就很差。

然活性強其條帶的數目和清晰度不見的好，因此爲了兼顧取材的一致性，便於往後的分析，在材料的選擇，則採合葉、成熟葉和成熟莖三種同時或擇優進行不同品種（系）的電泳分析。

3.不同台灣田薯品種（系）的酵素表現：

九種酵素的表現處除PRX較差外餘均不錯唯ADH和MDH在不同的品種（系）間染色條帶出現仍不穩定，因此品種（系）間的電泳分析，選擇了ACP-α、ACP-β、EST、GOT、PGD和SkDH等六種酵素進行皮下白肉白系（石壁諸除外）十五種，皮下紅系肉紅系四種及皮下紅肉白系六種，共二十五種的台灣田薯材料進行同功異構酵素的電泳分析比較。

(1)酸性磷酸酵素－α (ACP-α)：

酵素ACP-α的活性在心芽、合葉的表現很強，而展開葉、成熟葉、成熟莖的表現也不錯，但條帶的數目和清晰度以成熟葉、成熟莖較好；成熟葉和成熟莖的條帶型類似，成熟葉的條帶在多次的電泳染色均較成熟莖穩定，因此爲採成熟葉爲材料。同一材料大都經二次的7％膠體濃度電泳分析，以確定其條帶的穩定性；二十五種台灣田薯在ACP-α酵素表現的條帶數，在六種酵素中最多爲十條，分佈範圍也最大，其Rf值從0.194～0.734，由大至小依序編號爲1,2,3,…11(Rf值依序爲0.734, 0.694, 0.653, 0.589, 0.548, 0.50, 0.452, 0.387, 0.290, 0.226, 0.194,)；第”1"條帶爲台灣田薯皮下紅肉白系（紅山柱薯除外）所特有，而第十一條帶爲圓頭薯所特有但條帶不是很明顯；餘2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10等九條帶依品種不同含有的條帶數目從1～7條不等，且位置也有所不同。因此十五種皮下白肉白系除了長藥薯

和Delederp,因二次的電泳條帶不一致暫不分析外，可以看出在十三種皮下白肉白系中掃帚薯、黃肉薯和長爪的條帶型一樣，餘十品種（系）均有不同的條帶型；在皮下紅肉紅系的四品種（系）中，其條帶也均不一樣，可做爲該系統內各品種（系）區分的依據；另六種皮下紅肉白系則比較特別，品種（系）間具相同條帶較多，可分爲三種條帶型，其中大憨薯和紅毛薯爲同一條帶型（具1, 3, 4, 8, 10條帶），而Makalajik、Tuba和Alias爲同一條帶型（只含1, 3條帶），比較特別的是紅山柱薯條帶型（含2, 5, 7, 9, 10條帶）不含有皮下紅肉白系的特有條帶（第一條），而是含有另外二系統大都具有的條帶（第2, 7條）：整體而言台灣田薯的ACP-α以2,4,7條帶出現的機率較多，條帶濃度高且清晰明顯，爲大多數品種（系）的共同特徵。

(2)酸性磷酸酵素－β（ACP-β）:

酵素ACP-β以7％膠體濃度進行電泳，和ACP-α的結果很類似：在心芽、合葉等幼嫩組織活性最強，成熟莖、成熟葉次之，但條帶的數目及清晰度也是以成熟葉較佳；因此電泳分析材料也是取成熟葉。在25種台灣田薯的條帶分佈和ACP-α略有不同從Rf 0.238～0.715共9條，依其Rf值由大至小編號爲1, 2,3…9（Rf值分別爲0.715, 0.677, 0.654, 0.638, 0.608, 0.592, 0.523, 0.485, 0.423)；而1, 3條帶爲台灣田薯皮下紅肉白系（紅山柱薯除外）所特有，而第5條帶只皮下白肉白系的掃帚薯、長爪和皮下紅肉紅系的大紅二號含有；餘2, 4, 6, 7, 8, 9,條帶則依各品種（系）之間的差異，含2～5條不等的數目及不同的條帶位置，可做爲皮下白肉白系與皮下紅肉紅系不同品種（系）間分類的參考。而6種皮下紅肉白系則很特別，品種（系）間相似性極大，只兩種條帶型；除了紅山柱薯自成一條帶型（和皮下白肉白系的Aringbuk同，含3, 10條帶），另外5種均爲同一條帶型（含1, 2, 6條帶）。ACP-β其條帶群的分佈與條帶型均類似ACP-α，整體上也是有共同條帶第2, 6條），爲出現頻率高且濃度深又清晰的共同特徵。

(3)酯皂化酵素（EST):

二十四種台灣田薯（缺Aringrod)在8％膠體濃度的EST酵素電泳中，以合葉的表現最佳；其條帶數較少共有5條，分佈在Rf 0.483～0.672間（分別爲1=0.672, 2=0.621, 3=0.569, 4=0.534, 5=0.483, 6=0.259)，其中第2, 3, 5三條出現頻率最高爲主要條帶，而第1條帶爲皮下白肉白系Maltobo和泰武所特有。EST酵素在十四種皮下白肉白系中有三種條帶型，第一型是含有1, 2條帶的Maltobo和泰武；第二型含有第2, 3, 5條帶，此型品種（系）最多有十一種；第三型含有2, 3, 4, 5條帶只出現於山柱薯。皮下紅肉紅系只有一型，四品種條帶型均一樣（含有第4, 5條帶）。而皮下紅肉白系有二型除紅山柱薯自成一型（和皮下白肉白系的第二型一樣）外，其餘五種也自成一型含有第2, 3條帶。皮下白肉白系的山柱薯條帶型含有第2, 3, 4, 5條帶，剛好是皮下紅肉紅系（含2, 3條帶）和皮下紅肉白系（含4, 5條帶）兩系條帶的和。

(4)麩胺酸草醋酸轉胺基酵素(GOT)：

GOT酵素以7％膠體進行分析，顯示心芽、合葉活性表現佳，但條帶變化少，因此品種（系）的電泳材料採成熟莖，條帶共六條，Rf分別為1=0.779，2=0.542，3=0.511，4=0.496，5=0.481，6=0.458，二十五種樣本均含有條帶"1"，而2，4條帶為皮下紅肉白系（紅山柱薯除外）所特有。皮下白肉系有四種條帶型，第一型為含有1，3條帶的罐仔薯、Maltobo和泰武；第二型是含有1，6條帶的圓頭薯、長藥薯和Dalitco；第三型含三條帶(1，3，6)有蝙蝠薯和黃內薯，第四型含有1，3，5，6等條帶有掃帚薯……等七品種（系）；四種皮下紅肉紅系共分二型，其中與皮下白肉白第一型同的有大紅二號和馬蹄薯，而與皮下白肉白第二型相同的有大紅一號和二紅這兩種；皮下紅肉白系除紅山柱薯屬皮下白肉白系第三型外餘五品種（系）自成一型含1，2，4，6條帶。

(5)葡萄糖磷酸脫氫酵素(PGD)：

PGD採電泳取材是成熟莖，條帶數少分佈範圍窄，Rf值從0.343到0.453，主要條帶有三條（編號1=0.453，3=0.409，5=0.343)，另有二條細小而清晰的條帶緊靠在條帶"3"的上方（編號2=0.423）及下方（編號4=0.394），而且這兩條細條帶，只在罐仔薯中出現，其餘二十四品種（系）中均不含有。因此除上述兩種外，整體台灣田薯的條帶型可分為三型，第一型含有1，3兩條帶者，只存在於皮下白肉白系，有山柱薯、Aringrod和長爪三種；第二型含有1，3，5三種條帶者有皮下白肉白系的掃帚薯、蝙蝠薯、白柱薯、Delederp和Aringbuk及皮下紅肉白系的紅山柱薯共六種；第三型含有3,5兩條帶，此型品種數最多，有皮下白肉白系的圓頭薯、長藥薯、Maltobo、Dalitco和泰武五種，皮下紅肉紅系四種均是，而皮下紅肉白除紅山柱薯外的五種也是，總共有十五品種（系）是屬於第三型。

(6)莽草酸脫氫酵素(SkDH)

SkDH酵素則是取合葉進行6.5％的膠體電泳分析，其條帶數最少只兩條，Rf值為0.487～0.614；第二條帶(Rf=0.487)為台灣田薯所共有，所以三系各品種間的異同，祇能由第一條帶(Rf=0.614)的有無來決定，換言之三系的台灣田薯只有兩種條帶型。第一型含第1，3條帶，有皮下白肉白系的罐仔薯、黃肉薯、Dalitco和泰武四種，皮下紅肉紅系的大紅2號、二紅和馬蹄薯三種，但皮下紅肉紅系的條帶沒有皮下白肉白系來的濃厚；而皮下紅肉白系則全無此型；餘為第二型僅含有共同條帶（第二條）共十七種（缺Aringrod)。

台灣田薯三個系統間的區分（除紅山柱薯外）均可藉EST來做系統間的判別；且皮下紅肉白系（紅山柱薯除外）在ACP-α、ACP-β、GOT均有不同於其它二系的特有條帶可茲區分。台灣田薯各系統內品種間的區分，在十五～十六種皮下白肉白系中，比較特別的是Maltobo和泰武在六種酵素的表現上除了ACP-α酵素的部份條帶稍有不同外，其餘五種酵素均完全一樣，且在EST酵素中含有不同於其它所有品種（系）的

第一條帶，在植物的各種特徵也一樣，因此推斷應爲類似或同一品系；而Aringbuk和皮下紅肉白系的紅山柱薯在ACP-β、EST、GOT、PGD和SkDH的條帶型一樣，依此推測兩者之間的親源可能極爲相近；掃帚薯、白柱薯、Delederp和Aringbuk在EST，GOT，PGD和SkDH四種酵素條帶型均一致，可知四者間極爲相似，而且和紅山薯也有一定的血源關係；長爪與山柱薯或與掃帚薯均有三種或以上的酵素其條帶型表現一樣，推測兩兩之間有某些關連存在；然而皮下白肉白系的品種（系）均可藉由六種酵素的不同條帶型來區分。

皮肉紅系有四品種（系），其大紅二號和馬蹄薯在SkDH和GOT的條帶型一致，而大紅一號和二紅在ACP-β和GOT也有一致的表現，二紅在SkDH的表現又與大紅二號或馬蹄薯一樣，四品種（系）在PGD和EST則均有一致的條帶型，由此可知這四種皮下紅肉紅系的親源相差不多。六種的皮下紅肉白系中紅山柱薯很特別，除SkDH 外其餘酵素條帶均不同於其它五種，反而比較近似於皮下白肉白系的Aringbuk（有五種酵素的條帶型一樣）；本系內的另外五品種（系）在ACP-β、EST、GOT、PGD和SkDH均有一致的條帶型，且部份酵素尚具有其它台灣田薯不具有的特殊條帶，可知大憨薯等這五品種（系）的來源可能極爲相近或一樣。

表二、台灣田薯的五種萃取緩衝液試劑

藥品\代號		1	2	3	4	5
Tris HCl	0.1M	v	v	v		
phosphate	0.1m				v	v
Glutathione	1%	v	v	v	v	v
Na_2-EDTA	3mM	v	v	v	v	v
KCl	3mM			v		
$MgCl_2$	3mM			v		
TritonX-100	0.5%		v	v		v
甘　油	50%	v	v	v	v	v

* pH7.5

表三、台灣田薯三系統的不同組織部位之酵素活性表現

組織部位	心芽	合葉	展開葉	成熟葉	成熟莖
酵素\系統	1 2 3(1)	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
ACP-α	G G F(2)	F G G	F F F	F P P	P P P
ACP-β	G G E	G G E	F G G	F F F	P F P
ADH	F P P	F P P	P P P	P P B	G G G
EST	F G F	F G G	G G G	G G P	B F P
GOT	G G -	G G -	G G -	F F -	B B -
MDH	P P G	E E P	E E P	G G F	G G P
PGD	G G G	E G G	E G G	G G P	G G G
PRX	F F P	P P P	P P P	P P F	P F B
SkDH	G G G	G G F	G G F	F F F	G F P

(1)1：皮下白肉白系，2：皮下紅肉紅系，3：皮下紅肉白系
(2)E：Excellent, G：Good，F：Fair，P：Poor
B：Bad，—：No detect

參考文獻

1.後漢作品，神農木草經，佚。清。孫星衍、孫馮翼冀重輯，神農本草經(1799)，自由出版社重印，台北　1969；卷1：18。

2. Ethnomedical Information on Dioscorea, NAPRALERT Data Base, University of Illinois Chicago, IL, USA, 1994。

3.宋・唐慎微，經史證大木草(1108)，柯氏校本(1904)，國立中國醫藥研所重印，台北　1971；162～163。

4.宋・唐慎微，曹孝史條：重修政和經史證類備用本草(1116)，張存惠晦明軒刊本(1249)，南天書局重印，台北　1976；160～161。

5.宋・李昉等：太平御覽(977)，文淵閣四庫全收錄本，台灣商務印書館印，台北，1975，901册，698。

6.明・李時珍：本草綱目(1593)，國立中國醫藥研究重印，台北　1976；958～959。

7.魏晉作品，名醫別錄，佚。那琦、謝文全重輯：重輯名醫別錄，中國醫藥學院，台中　1977；34。

8.唐・甄權：藥性論，佚，内容引自上述文獻3，6。

9.唐・孟詵：食療木草，佚，内容引自上述文獻3，6。

10.五代・吳越人：日華子本草，佚，内容引自上述文獻3，6。

11.元・忽思慧：飲膳正要(1330)，商務印書館(1934)鉛印版，重印，台北　1986；84，184。

12.陳存仁：由國藥學大辭典(1935)，旋風出版社重印，台北　1975；134～138。

13.明・繆希雍：神農木草經疏(1622)，新文豐出版公司重印，台北1987；339～342。

14.明・張介賓：本草正(1624)，景岳全書本，台聯國風出版社重印，台北1980：954。

15.江蘇新醫醫院：中醫大辭典（上海科學技術出版社，1975)，國際書局重印，台中1979～1981，298～302。

16.明・賈所學：藥品化義(1680)，存，内容引自上述文獻15。

17.明・李中梓：本草徵要(1637)，醫宗必讀本，綜合出版社重印，台南　1989；77。

18.清・汪昂：本草備要(1683)，大中國圖書公司重印，台北　1962；195。

19.清・張璐：本經逢源(1695)，岳鹿書社，中國醫學大成重印本，三編，長沙　1990；813。

20.清・吳儀洛，本草從新(1757)，文光圖書有限公司重印，台北　1972；180。

21.漢・張仲景、何東燦註解，金匱要略新解，國立中國醫藥研究所，台北　1993；143。

22.張錫純著，張公讓評註：醫學衷中參西錄(1955)，啓業書局重印，台北　1978；60，208。

23.廣東中醫學院：中醫方藥學（廣東人民出版社，廣東1973)，啓業書局重印，易名中國方藥學，台北　1976；657～658。

24.上海中醫學院：中草藥學（上海人民出版社，上海1974)，啓業書局重印　1980；521～522。

25.中山醫學院中藥臨床應用編寫組：中藥臨床應用（廣東人民出版社，廣東1976），啓業書局重印，台北　1981；291～293。

26.許鴻源：中藥材之研究，新醫藥出版社，台北　1980；180。

27.陳存仁：中國藥學大典，講談社，東京　1982；Vol. III，243。

28.顏正華等：中藥學（人民衛生出版社，北京1990）知音出版社重印，台北　1991；754～757。

29.江紀武等；拉漢藥用植物名稱和檢索手冊，中國醫藥科技出版社，北京，1990；448～456。

30.中國科學院中國植物志論輯委員會：中國植物志，科學出版社，北京　1985；第16卷第1分冊；54～120。

31.劉堂瑞、黃增泉：On the Taiwan Species of Dioscorea（臺灣之薯蕷屬植物）Botanica Bulletin of Academia Sinica Vol. No.2，1962。

32. Editorical Committe of the Flora of Taiwan（台灣植物編輯委員會）Flora of Taiwan（台灣植物誌），現代關係出版社，台北1975～1978，100～109。

33.那琦，台灣山藥生藥學研究（日本國立京都大學藥學博士學位論文），京都　1965。

34.那琦、鄭炳全：台灣產山藥之生藥學研究補遺（中國文化學院實業計劃研究所碩士學位論文），台北　1965。

35.那琦、蔡理里：台灣產山藥之生藥學研究補遺之二，中國文化學院實業計劃研究所碩士學位論文，台北　1967。

36.那琦、甘偉松、楊榮季：臺灣產零餘子之生藥學研究，中國醫藥學院中國藥學研究所碩士論

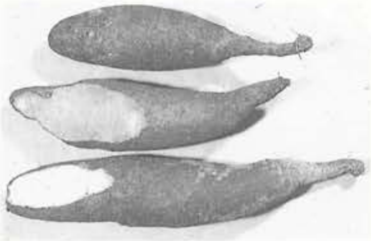
文，台中　1978。

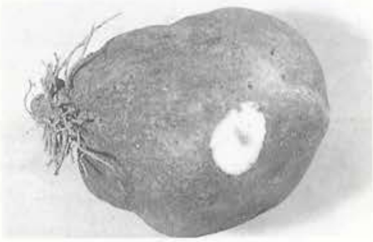
37.張有明：芥菜和甘藍類同功異構酵素電泳型變異性遺傳分析　台灣大學　園藝研究所　碩士論文，台中　1989。

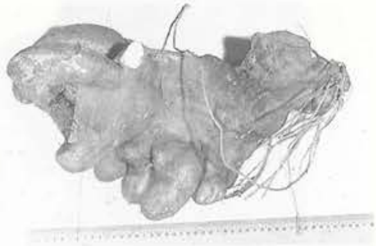
38. Shieds, C.R, T.J. Orton, and C.W. Stuber. 1983. An outline of general resourec needs and procduress for the electrophoretic separtion of active enzyme from plant tissue, In : Tanksley, S. D. and T. J. Ortion. (edit.) Isozymes in plant genetics and breeding, part A. Elsevier, N.Y. pp443-468.

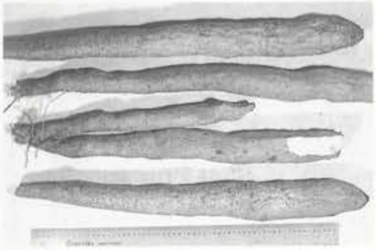
39. Tanksely, S. D. 1979. Linkage, chromosomal association, and expression of Adh-1 and Psm-2 in tomato. Biochem. Genet. 17 : 1159-1167.

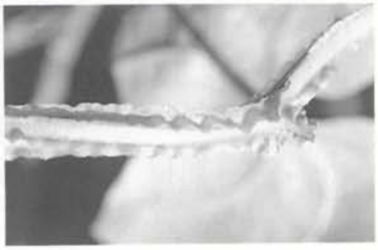
40. Tanksley, S. D. and T.J. Orton. 1983. Isozymes in plant genetics and breeding. part A. Elsevier, N. Y. 472P.

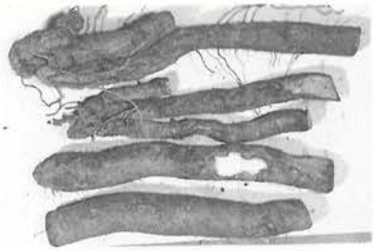
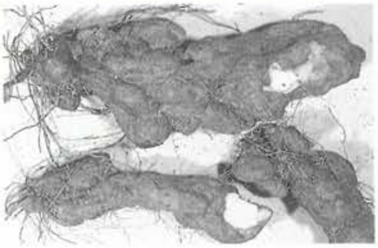




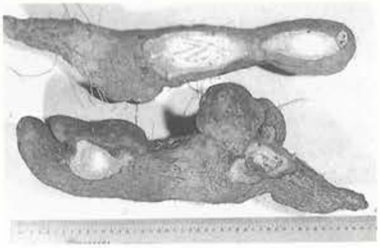


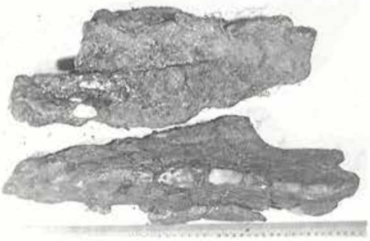


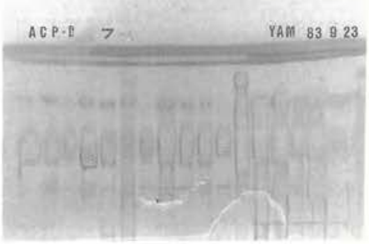


大紅一號







附圖

1. 罐仔薯植物
2. 罐仔薯
3. 圓頭薯
4. 石壁薯
5. 掃帚薯
6. 蝙蝠薯
7. 長藥薯
8. 黃肉薯
9. 青條薯
10. 白山柱薯（上２）
11. 32.4kg山柱薯
12. Delederp
13. Airingrod
14. Airingbuk
15. Maltobo
16. Maltobo長零餘子
17. Dalitco
18. 大紅一號植物
19. 大紅一號
20. 大紅二號
21. 二紅
22. 二紅果序
23. 馬蹄薯
24. 大憨薯
25. 紅山柱薯
26. 紅山柱薯稜翼
27. Tuba 植物
28. Tuba
29. Makalajik
30. 同功異構酶

STUDY ON NEW VARIETIES OF DIOSCOREA ALATA L. IN TAIWAN AND ITS ISOZYMES

Hsien-Cheh Chang, Na Chi, Ming-Tsuen Hsieh, Woei-Song Kan
Yuan-Sh:un Chang*1 Sin-Yie Liu, Pan-Chi Liou, You-Ming Chanh*2

*1 *Insittute of Chinese Pharmaceutical Sciences, China Medical College*

*2 Taiwan Agriculture Research Institute

Yam (*Dioscorea spp.*) is a very important pharmaceutical plant not only in the traditional Chinese medicine but also in the modern science. It is a important agricultural food and one of the starting material for the synthesis of medicinal steroids. There are more than three hundred papers included chemical, botany, pharmacognosy, pharmacolog and culture have been published.

The ancient Chinese medicinal books had many precious records for Dioscorea Rhizophora, but there are very rare research done in this classic field.

Shu-Yu (薯蕷) was the ancient name before Tung dynasty (唐代) , Shan-Yao (山藥) is the common name. In Pentsao, the medicinal uses of Dioscorea Rhizophora are divided into (1) nourishment and supplement, (2) to invigorate both spleen and stomach, and cure diarrhea, (3)to reinforce the kidney, to strength the essence of Yin, to stop nocturnal emission and to cure frequent urination, (4) to benefit the lung and relieve cough, (5) to improve visual and auditory acuity, benefit the spirits, and prolong life, after long term use, (6) to cure carbuncles, scabies and abscesses, (7) to cure leukorrhagia, and (8) diabetes.

There are more than 600 species of *Dioscorea* in the world, 93 species 9 varieties in China, and 14 species 5 varieties in Taiwan. The main original plant of Shan-Yao in Taiwan are *Dioscorea alata* L., *Dioscorea doryophora* Hance and *Dioscorea benthamii* Prain et Burkil. According to our research, we fing there are 22 new varieties of *Dioscorea alata* L. which included formas and culture varieties. The different comparision for its stem, leave, rhizoma (rhizophora) and electrophoretic pattern of isozymes are discussed.

Key Words: Yam (Dioscorea Rhizoophora), Pentsao medicinal uses, New varieties, Isozymes

三島柴胡育種指標性狀之篩選與利用

黃秋蘭　郭能成
台東區農業改良場

摘　　要

一、柴胡育種指標性狀的篩選

為提高柴胡育種選拔效率，以三島柴胡及台農一號為材料，於1989年10月播種，在種子成熟之生育盛期(播種後8個月)，逢機取樣調查各項農藝性狀、產量及有效成分Saikosaponin含量，分析各性狀間的相關程度，結果地上部各部位產量與根部產量成正相關，相關值最高者為莖粗，可作為選育高產之指標性狀；然而這些產量性狀與藥效成分Saikosaponin含量皆呈負相關，僅最低分枝節位的高度與Saikosaponin含量成正相關，可作為選育高成分之參考指標性狀。

二、利用指標性狀進行混合選種

本研究以離地基部10公分之莖粗作為選拔高產之指標性狀，進行混合選種，經過一年之選拔結果，在頻度分布圖上族群產量分布向右推進，減少了低產頻度，選拔後地上部產量平均為95公克／株，較原族群50.9公克／株，增加許多，但族群分散程度亦仍大為 $\sigma = 62.8$；根部產量選拔後平均為3.29公克／株，亦較原族群2.11公克／株增加，惟族群分散程度亦仍大，$\sigma = 2.19$，表示族群產量仍有增進之空間。

關鍵字：柴胡、指標性狀、混合選種。

前　　言

柴胡為常異交作物，因此族群內個體間及族群間遺傳異質性均高，因此在不同生育地區的族群間，或同一族群的植株個體間，其形態特性，產量及有效成分含量都發現有極大的變異存在(大橋與栗林1967；堀越等1976a,b；霜川與大橋1980；霜川等1980)。利用混合選種法，可有效快速改進柴胡族群，大橋與栗林(1973)曾以此法選拔一年內抽苔的植株，經四年的選拔，平均抽苔率由38.5％增進至86.4％。

目前臺灣栽培的柴胡品種，其在田間栽培時，植株間的遺傳變異仍甚大，田間生長之植株因大小、高度參差不齊，而影響產量，為求今後栽培柴胡能有穩定之生產及提高產量，應可利用混合選種法選拔高產及健壯的植株，分年逐代的改進柴胡族群的生育及產量。

而柴胡的主要收穫物為地下根部，品質評價除了根部外觀之外，以藥效成份saikosaponin含量的高低為指標，此種根部產量，外觀及成分含量等性狀，皆不易於生育過程直接在田間辨識。在進行育種選拔時，對於欲調查之性狀，而無法於集團中直接鑑別時，可尋找與此性狀有

密切相關之其它性狀做爲間接選拔的對象。有關柴胡各性狀間之相關，雖然 Tani et al. (1986,1987,1988) 指出 saikosaponin 含量與根粗呈負相關，與根中韌皮部／木質部比例呈正相關；而且株高、株重、分枝數、根粗及根重間皆有顯著正相關（劉,1988)。但有關根部產量，成分含量與各農藝性狀之間的綜合關係則有待進一步的探討，以提供柴胡族群改良時參考與利用。本研究除了將這些性狀間的相關進一步分析外，並由此篩選出柴胡育種指標性狀，據以進行混合選種，增進柴胡之生產力。

材料與方法

一、柴胡育種指標性狀的篩選

(一)本試驗採用台灣目前所栽培的二個柴胡族群爲材料，其來源分別爲省農業試驗所育出的品種〝三島柴胡台農一號(B.falcatum cv. TARI No. 1)〞與台東區農業改良場自日本引種的〝三島柴胡(B.falcatum)〞。

將上述材料，在 1989 年 10 月 30 日播種於台東區農業改良場試驗田，以行距 30 公分進行條播，於播種後 90 天施行間拔，固定株距爲 10 公分，每族群分別種植 30 行，每行 200 株，計每族群約 6000 株，以供採樣調查。

採樣調查時期爲生育盛期（播種後 240 天），每族群分別逢機掘取 200 株，逐株調查各種性狀。並分析各性狀間的相關及綜合關係，借此篩選出柴胡育種的指標性狀。

(二)調查項目與方法

(1)株高 (plant height, PH) cm.

(2)葉數 (number of leaves, LN) no.

(3)葉面積 (area of leaves, LA) cm .

(4)葉鮮、乾重 (fresh 、 dried weight of leaves, LFW 、 LDW) g.

(5)莖鮮、乾重 (fresh 、 dried weight of stems, SFW 、 SDW) g.

(6)花及果實數目 (number of umbel flowers or fruits, FFN) no., 以繖形花序爲單位。

(7)花及果實鮮、乾重 (fresh 、 dried weight of flowers and fruits, FFW 、 FDW) g.

(8)地上部鮮、乾重 (fresh 、 dried weight of aerial parts, AFW 、 ADW) g.

(9)支根數 (number of branch root, BRN) no.

(10)鬚根數 (number of fiber root, FRN) no., 分別以 1-5 表鬚根之寡與多。

(11)根長 (length of root, RL) cm.

(12)根粗 (width of root, RW) cm.

(13)根鮮、乾重 (fresh 、 dried weight of root, RFW 、 RDW) g.

(14)主根鮮、乾重 (fresh 、 dried weight of main root, MRFW 、 MRDW) g.

(15)支根鮮、乾重 (fresh 、 dried weight of branch root, BRFW 、 BRDW) g.

(16)抽苔日數(the days from seedling to bolting, BD) days

(17)主莖高(main stem heigth, SH) cm.

(18)主莖粗(main stem width, SW) cm.

(19)主莖節數(node number of main stem, NN) no.

(20)主莖上的葉長 (length of leaf in main stem, SLL) cm.

(21)主莖上的葉寬(width of leaf in main stem, SLW) cm.

(22)主莖上的葉面積(area of leaves in main stem, SLA) cm .

(23)主莖上的葉鮮、乾重(fresh 、 dried weight of leaves in main stem, SLFW 、 SLDW) g.

(24)最低分枝的節位(the node of the lowest primary branch, FBN) no.

(25)最低分枝的高度(the heigth of the lowest primary branch, FBP) cm.

(26)分枝上的葉數(number of leaves in branch, BLN) no.

(27)分枝上的葉長(length of leaf in branch, BLL) cm.

(28)分枝上的葉寬(width of leaf in branch, BLW) cm.

(29)分枝上的葉面積(area of leaves in branch, BLA) cm .

(30)分枝上的葉鮮、乾重(fresh 、 dried weight of leaves in branch, BLFW 、 BLDW) g.

(31)側莖數(number of lateral stem, TN) no.

(32)側莖上的葉數(number of leaves in lateral stem, TLN) no.

(33)側莖上的葉鮮、乾重(fresh 、 dried weight of leaves in lateral stem, TLFW 、 TLDW) g.

(34)側莖上的花及果實鮮、乾重(fresh 、 dried weight of flowers and fruits in lateral stem TFFW 、 TFDW) g.

(35)莖稈鮮、乾重(fresh 、 dried weight of stem and branch, SFW 、 SDW) g.

(36)甲醇抽出物(methanol extraction, ME) %.

(37)柴胡皂素 c (saikosaponin c, SC) %.

(38)柴胡皂素 a (saikosaponin a, SA) %.

(39)柴胡皂素 d (saikosaponin d, SD) %.

(40)柴胡皂素 c+a+d (saikosaponin c+a+d , SCAD) %，爲 saikosaponin c 、 a 、 d 總含量。

有關成分的分析方法爲：先將約 1g 的乾燥根磨成粉末，以 40 ℃ 烘乾 7 小時後，精密取重量，以 100ml 的甲醇迴流萃取 1 小時後，以 3500rpm 在 4 ℃下離心 15 分鐘，再以脫脂棉過濾，收集濾液以減壓濃縮機濃縮至乾，即爲甲醇抽出物。再加入 5ml 甲醇溶劑，配成點樣溶液，以 merck 5557 (silica gel 60 F 254) 之 T L C 板爲材料，進行薄層色層分析，展開液爲 8 EtOAC ： 2 EtOH ： $1H_2O$ ，分離出 saikosaponin c 、 a 、 d 後，以 105 ℃ 15% 的濃硫酸顯色，再利用掃描積分儀（ CAMAG TLC Scanner II ， V 3.04 ）掃描積分，波長設定爲 366nm ，即可

與標準曲線對照換算出 saikosaponin c、a、d 的含量。

(三)統計分析

(1)各性狀間的相關程度，以相關係數(Correlation co-efficient)正負值的大小表示之。

其公式為 $R_{ijp} = S_{ijp} / \sqrt{S_{iip} \times S_{jjp}}$

式中 R_{ijp} 為性狀表現型(Phenotype)之相關係數

S_{ijp} 為性狀 i 與 j 之變積(Covariance)

S_{iip}、S_{jjp} 各為性狀 i 與 j 之變方(Variance)

i 與 j 為任何兩個性狀

(2)性狀間綜合關係之估算：以各族群所調查性狀之觀測值計算其相關係數矩陣(R)，以進行主成分分析。

其公式為 $R e_i' = e_i' \lambda_i$, i=1～n，n 為調查性狀數式中 e_i =〔$e_{1i}, e_{2i}, \cdots, e_{ki}, \cdots, e_{ni}$〕及 λ_i 為 R 之第 i 個特徵向量(Eigen vector)與特徵值(Eigen value)。

則第 k 個農藝性狀與第 i 個主成分間之相關係為：

$r_{ki} = e_{ki} \lambda_k^{\frac{1}{2}}$ (Johnson and Wuchern 1988)。

二、利用指標性狀進行混合選種

(一)試驗材料：以本場自日本引進栽培之三島柴胡(B. falcatum L.)為材料。以30*10cm 行株距種植，計約2000株，供選拔。

(二)選拔方法：以混合選種法(mass selection)進行選拔，利用前項試驗篩選出之莖粗作為產量指標性狀，進行柴胡高成分產量之選拔。預計選出50-100株。分別收集入選株種子，為次代族群來源。

(三)選拔時期：定於生育盛期（即播種後八個月），柴胡族群內的變異此時呈現最大，是為最佳的選拔時期。且此時已有種子成熟，可一邊採收種子，一邊掘取調查各項有關產量及成分含量性狀。

(四)調查項目：每族群逢機取出100株，調查株高，莖粗，地上部乾重，根長，根粗，根乾重及粗皂素含量(Crude sai-kosaponin)。分析其頻度 分布，比較選拔效果。粗皂素含量之分析方法為：將約1g的乾燥根磨成粉末，以40℃烘乾7小時後，精密取重量，以100ml 的甲醇迴流萃取1小時後，以3500rpm在4℃下離心15分鐘，再以脫脂棉過濾，收集濾液以減壓濃縮機濃縮至乾後，加入20ml甲醇溶解過濾，再加入20ml乙醚，即有沉澱生成，再以濾紙 過濾，收集沉澱物烘乾稱重，即為粗皂素含量。

結　果

一、各農藝性狀之表現型相關

本研究計分析了22個調查性狀相互間的相關，結果如表1與表2。

(1)台農一號族群於生育盛期各性狀間的相關關係，如表1所示。其中屬地上部調查性狀爲12項，地下部調查性狀爲10項，茲分項說明如下：

A. 地上部調查性狀間的相關，如表1A. 所示：

抽苔日數：與分枝數、葉數、花果數、葉乾重呈顯著正相關，其餘各性狀間無顯著相關。

株高：與節數、最低分枝節位、葉數、莖乾重、葉乾重呈顯著正相關，其餘各性狀間無顯著相關。

莖粗：與最低分枝節位、最低分枝高度呈極顯著負相關，與節數、分枝數、葉數、花果數、莖乾重、葉乾重、花果乾重呈極顯著正相關。

節數：與最低分枝節位無顯著相關，與最低分枝高度呈顯著負相關，與分枝數、葉數、花果數、莖乾重、葉乾重、花果乾重呈極顯著正相關。

最低分枝節位：與最低分枝高度呈極顯著正相關，與分枝數、葉數、花果數、莖乾重、葉乾重、花果乾重呈顯著負相關。

最低分枝高度：與分枝數、葉數、花果數、莖乾重、花果乾重呈顯著負相關。而與葉乾重無顯著相關。

其餘分枝數、葉數、花果數、莖乾重、葉乾重、花果乾重等六性狀間，則均呈極顯著正相關。

B. 地下部調查性狀間的相關，如表1B. 所示：

支根數：與鬚根數、根長、根粗、主根乾重、支根乾重呈顯著正相關，與saikosaponin c、saikosaponin d、saikosa-ponin c+a+d的含量呈顯著負相關，與saikosaponin a則無顯著相關。

鬚根數：僅與根粗、主根乾重、支根乾重呈顯著正相關，其餘 則無顯著相關。

根長：與根粗、主根乾重、saikosaponin a含量呈顯著正相關，與saikosaponin c、saikosaponin d含量呈顯著負相關，而與支根乾重、saikosaponin c+a+d含量無顯著相關。

根粗與主根乾重：兩者呈極顯著正相關，且皆與支根乾重呈顯著正相關，又皆與saikos-aponin c、a、d、c+a+d的含量呈顯著負相關。

支根乾重：與saikosaponin c、d、c+a+d的含量呈顯著負相關，而與saikosaponin a無顯著相關。

Saikosaponin c、a、d、c+a+d的含量：四者之間均呈顯著正相關。

C. 地上部性狀與地下部性狀間的相關，如表1C. 所示：

抽苔日數：僅與支根乾重呈顯著正相關，其餘則無顯著相關。

株高：與根長、主根乾重呈顯著正相關，其餘則無顯著相關。

莖粗、花果數、花果乾重：三者皆與支根數、鬚根數、根長、根粗、主根乾重、支根乾重呈顯著正相關，而與成分含量saikosaponin c、a、d、c+a+d呈顯著負相關。

節數、分枝數、莖乾重：三者除與根長無顯著相關外，與支根數、鬚根數、根粗、主根乾重、支根乾重呈顯著正相關，而與成分含量saikosaponin c、a、d、c+a+d呈顯著負相關。

最低分枝節位：與支根數、鬚根數、根長、根粗、主根乾重、支根乾重呈顯著負相關，與成分含量saikosaponin c、a、d、c+a+d呈顯著負相關。

最低分枝高度：除與根長無顯著相關外，其餘與根部性狀間之相關關係類似於最低分枝節位。

葉數、葉乾重：兩者皆與支根數、鬚根數、根長、根粗、主根乾重、支根乾重呈顯著正相關，與saikosaponin c、d、c+a+d的含量呈顯著負相關，與saikosaponin a則無顯著相關。

(2)三島柴胡族群於生育盛期各性狀間的相關關係，如表2所示。其中屬地上部調查性狀爲12項，地下部調查性狀爲10項，玆分項說明如下：

A. 地上部調查性狀間的相關，如表2A. 所示：

抽苔日數：與其它性狀間無顯著相關。

株高：與節數、最低分枝高度、分枝數、葉數、莖乾重、葉乾重呈顯著正相關，其餘各性狀間無顯著相關。

莖粗：與最低分枝節位、最低分枝高度呈極顯著負相關，與節數、分枝數、葉數、花果數、莖乾重、葉乾重、花果乾重呈極顯著正相關。

節數：與最低分枝節位、最低分枝高度無顯著相關，而與分枝數、葉數、花果數、莖乾重、葉乾重、花果乾重等呈顯著正相關。

最低分枝節位：與最低分枝高度呈極顯著正相關，與分枝數、葉數、花果數、莖乾重、葉乾重、花果乾重呈顯著負相關。

最低分枝高度：與分枝數、花果數、莖乾重、花果乾重呈顯著負相關；而與葉數、葉乾重無顯著相關。

其餘分枝數、葉數、花果數、莖乾重、葉乾重、花果乾重等六性狀間，則均呈極顯著正相關。

B. 地下部調查性狀間的相關，如表2B. 所示：

支根數：與鬚根數、根長、根粗、主根乾重、支根乾重呈顯著正相關，與saikosaponin a 、c+a+d的含量呈顯著負相關，與saikosaponin c 、d則無顯著相關。

鬚根數：與根粗、主根乾重、支根乾重呈顯著正相關，與根長及成分含量saikosaponin c 、a 、d 、c+a+d間則無顯著相關。

根長、根粗、主根乾重、支根乾重：四者之間呈顯著正相關，且皆與saikosaponin c 、a 、d 、c+a+d含量呈顯著負相關。

Saikosaponin c 、a 、d 、c+a+d的含量：四者之間亦呈顯著正相關。

C. 地上部性狀與地下部性狀間的相關，如表2C. 所示：

抽苔日數：僅與根粗、主根乾重呈顯著負相關，其餘則無顯著相關。

株高：與支根數、鬚根數、根長、主根乾重呈等顯著正相關，其餘則無顯著相關。

莖粗、分枝數、葉數、莖乾重、葉乾重、花果數、花果乾重：七者皆與支根數、鬚根數、根長、根粗、主根乾重、支根乾重呈顯著正相關，而與成分含量saikosaponin c 、a 、d 、c+a+d呈顯著負相關。

節數：與支根數、鬚根數、根粗、主根乾重、支根乾重呈顯著正相關，而與成分含量saikosaponin c 、a 、d 、c+a+d皆無顯著相關。

最低分枝節位：與支根數、鬚根數兩性狀無顯著相關，而與根長、根粗、主根乾重、支根乾重呈顯著負相關，與成分含量saikosaponin c 、a 、d 、c+a+d呈顯著負相關。

最低分枝高度：與根粗、主根乾重、支根乾重呈顯著負相關，其餘則無顯著相關。

二、各性狀間的綜合關係

為瞭解柴胡族群各性狀間之綜合關係，利用調查性狀的表現型相關矩陣，進行主成分分析，求出第一、二主成分係數，本研究計分析了22個性狀。結果台農一號族群的主成分係數，由圖1可以看出，第一主成分除saiko-saponin含量、最低分枝節位與高度為負值外，其餘則皆為正值，其中又以主根乾重、莖粗、花果乾重、莖乾重之值較大，可視為〝重量性狀〞；第二主成分除根長、根粗、主根乾重為近0之負值外，其餘皆為正值，但僅以saikosaponin含量之正值較大，稱為〝成分產量〞。三島柴胡族群的主成分係數如圖2所示，第一主成分除

saikosaponin 含量、最低分枝節位與高度、抽苔日數爲負値外，其餘則皆爲正值，其中以主根乾重、花果乾重、花果數、莖乾重之值較大，可視爲〝重量性狀〞；第二主成分除最低分枝高度及抽苔日數爲近0之負值外，其餘皆爲正值，但僅以 saikosaponin 含量之正值較大，稱爲〝成分產量〞。

三、利用指標性狀進行混合選種

在田間篩選莖粗大，植株強健者，共計73株，收取種子混合種植後，調查族群各項農藝性狀及產量的分佈，第一年選拔(M1)結果如圖3所示，選拔後的族群，除了根長比原族群低外，其餘各項農藝性狀皆有提高的趨勢，茲分述如下：

(一)株高：原族群平均爲83.08公分，選拔後增加爲87.80公分，但差異不顯著。而分散程度，原族群 $\sigma=15.25$。選拔後稍低，爲 $\sigma=13.29$。

(二)莖粗：原族群平均爲0.55公分，選拔後增加爲0.68公分，差異不顯著。而分散程度原族群 $\sigma=0.14$，選拔後 $\sigma=0.16$。

(三)地上部重：原族群平均每株爲50.9公克，選拔後增加爲95公克，但差異仍不顯著。而分散程度，原族群 $\sigma=43.5$，選拔後 $\sigma=62.8$。

(四)根長：原族群平均爲9.51公分，選拔後降低爲8.11公分，但差異未達顯著水準。而分散程度由原族群 $\sigma=3.16$。降低爲 $\sigma=1.61$，達極顯著差異。

(五)根粗：原族群平均爲0.79公分，選拔後增加爲0.98公分，分散程度亦由 $\sigma=2.00$，增加至 $\sigma=0.24$，但兩者皆未達差異顯著水準。

(六)根部乾重：原族群平均2.11公克／株，選拔後增加爲3.29公克／株但差異未達顯著水準。而分散程度由原族群 $\sigma=1.40$，增加爲2.19，差異達顯著水準。

(七)粗柴胡皂素含量：選拔前後變化不大，原族群平均爲0.70％，選拔後爲0.66％。而分散程度 σ 分別爲0.48與0.46。

討　　論

柴胡爲傳統的生藥植物，但人爲的栽培歷史尚很短，故尚具有很多野生植物的特性，而這些特性往往成爲栽培作物的缺點，但也提供了育種之遺傳資源。大橋與栗林（1973）即利用柴胡族群中個體間具有不同的抽苔時期，經四年連續選拔一年內即可抽苔的植株，很快的促使了一年生柴胡的育成。

在本試驗中，分析了各個調查性狀的表現型相關，結果兩族群地上部的生育與地下部根的生長呈顯著的正相關，且地上部的生殖生長愈旺盛者，即花及果實愈多者，根的產量亦愈多。且根據林氏（1990）證實柴胡地上部分亦具有保肝作用，可做爲次要的收穫物，而此兩種產

量呈正相關，將可增進選拔效果，同時增加兩者的產量。

性狀間的相關，不但可提供育種選拔時，對各有關性狀頻度改變的預測，及相關性狀消長情形，並可進而釐定較優的選拔策略（Ross et al. 1985；Villanueva and Kennedy1 1990）。在進行育種選拔時，若其對象性狀不易調查，而無法於集團中鑑別時，可尋找與此性狀有密切相關之其他性狀，做爲間接選拔的對象。柴胡的主要收穫物爲地下根部，而品質的評價，除了根部的外觀之外，以藥效成分Saikosaponin含量的高低爲主要指標（有地等1979），此種根部產量，外觀及成分含量等性狀，皆不易於生育過程直接在田間辨識。由本試驗所分析的各性狀間的相關，可以看出兩族群之其他農藝性狀與根乾重、根粗間之正相關值較大而可做爲間接選拔的對象性狀的有莖粗、花果數及地上部植株各部位的重量。而與有效成分Saikosaponin含量呈正相關者，僅爲最低分枝節位，故對於高成分含量進行育種時，可考慮以最低分枝節位爲對象。

一般相關係數僅能表示兩性狀間個別之關係，在育種實施上要有效的瞭解多數目標性狀，可利用主成分分析(Principal component analysis)，來探討作物性狀間的綜合關係（上島1973）。本試驗以性狀間表現型相關矩陣，進行主成分分析，兩族群與根產量呈正關係者，爲花果數、花果重、莖粗、莖重、葉數及葉重，而成分含量、最低分枝節位與高度對產量有負面的影響。第二主成分則以各種Saikosaponin含量的貢獻最大，可以〝成分產量〞爲代表。

在瞭解各性狀間的相關關係後，認爲以莖粗作爲育種指標性狀，可有效改進柴胡產量。經過一年的混合選種，柴胡族群的平均產量確有明顯的增加，惟族群內單株間各產量性狀的變異仍很大，可繼續進行選拔，使柴胡族群產量提高，生育整齊，生產穩定。

誌　謝

本試試驗承中興大學農藝研究所與高雄醫學院藥材研究室師長指導，謹此致謝。

參考文獻

1. 林俊清。1990。生藥柴胡與柴胡劑。高雄醫學院。高雄。第2-28頁。

2. 劉新裕。1988。不同海拔地區對三島柴胡(Bupleurum falcatum L.)生育性狀、產量及有效成分saponin含量之影響。中華農業研究37(4):396-404。

3. 有地 滋、谿 忠人、久保道德。1979。柴胡およびサイコサポニンの研究 (3)サイコサポニを指標とした市場品柴胡の品質評價。近大醫誌4(2):235-242。

4. 堀越　司、本間尚治郎、石崎昌吾。1976a。藥用植物の栽培試驗(第6報)ミシマサイコの發芽および初期生育について。衛生試報94:163-166。

5. 堀越　司、本間尚治郎、石崎昌吾。1976b。藥用植物の栽培試験(第7報)ミシマサイコの生育、收量について。衛生試報94:166-169。

6. 上島脩志。1973。矮性稲の特性と分類 Ⅰ.節間長の相互關係を中心とする生育解析。育種學雜誌 23:1-6。

7. 大橋　裕、栗林登喜子。1967。宮崎および靜岡縣產ミシマサイコ　の比較栽培。生藥學雜誌21(1):70-72。

8. 大橋　裕、栗林登喜子。1973。一年生ミシマサイコ育成の試み(予報)。生藥學雜誌27(1):41-43。

9. 霜川由志子、大橋 裕。1980。ミシマサイコの栽培と育種(第5報) 年生、根の大きさとSaikosaponin 含量の關係。生藥學雜誌34(3):235-238。

10. 霜川由志子、奧田生世、桑野美都子、大橋 裕。1980。ミシマサイコの栽培と育種(第6報)ミシマサイコの地理的變異。生藥學雜誌34(3):239-244。

11. Johnson, R.A. and D.W. Wichern 1988. Applied multivariate statistical analysis. 2nd edit. pp.340-377. Prentice-Hall, New Jersey.

12. Ross, W.M., J.W. Maranville, G.H. Hookstra and K.D. Kofoid 1985. Divergent mass selection for grain protein in sorghum. Crop Sci. 25:279-282.

13. Tani, T., T. Katsuki, M. Kubo and S. Arichi 1986. Histo-chemistry (IX) Distribution of saikosaponins in Bupleurum falcatum root. J.Chromatogr.360:407-416.

14. Tani, T., T. Katsuki, M. Kubo, Y. Okazaki and S. Arichi 1987. Histomchemistry (XI) Histological and chemical cha-racteristics of bolting and non-bolting roots of cultivated Bupleurum falcatum L.. Chem.Pharm.Bull. 35(11):4530-4536.

15. Tani, T., T. Katsuki and S. Arichi 1988. Histochemistry (XII) Morphological, histological and chemical evaluation of Bupleurum falcatum L. cultivated at eighteen producing districts in Japan. J. Medical and Pharmaceutical Society for WAKAN-YAKU. 5:13-20.

16. Villanueva, B. and B.W. Kennedy 1990. Effect of selection on genetic parameters of correlated traits. Theor. Appl. Genet. 80:746-752.

Table 1. Correlations among the 22 traits in B. falcatum cv. TARI No.1 population at 8 month after sowing.

A. Correlations among the traits of plant aerial parts

	PH	SW	NN	FBN	FBP	BN	LN	FFN	SDW	LDW	FDW
BD	-0.046	0.084	0.121	-0.036	-0.050	0.150*	0.164*	0.149*	0.119	0.147*	0.110
PH		-0.014	0.210*	0.118	0.404**	0.035	0.169*	0.121	0.196*	0.280**	0.090
SW			0.452**	-0.435**	-0.456**	0.609**	0.474**	0.680**	0.710**	0.512**	0.785**
NN				-0.068	-0.144*	0.681**	0.264**	0.385**	0.483**	0.290**	0.430**
FBN					0.763**	-0.612**	-0.233**	-0.400**	-0.347**	-0.257**	-0.408**
FBP						-0.493**	-0.166*	-0.354**	-0.251**	-0.101	-0.398**
BN							0.344**	0.537**	0.604**	0.395**	0.603**
LN								0.828**	0.711**	0.884**	0.638**
FFN									0.866**	0.726**	0.855**
SDW										0.670**	0.843**
LDW											0.607**

B. Correlations among the traits of plant root parts

	FRN	RL	RW	MRDW	BRDW	SC%	SA%	SD%	SCAD%
BRN	0.475**	0.169*	0.453**	0.520**	0.527**	-0.238**	-0.069	-0.162*	-0.173*
FRN		-0.119	0.216*	0.260**	0.372**	0.044	0.076	0.022	0.061
RL			0.211*	0.214*	0.121	-0.270**	0.145*	-0.185*	-0.085
RW				0.743**	0.625**	-0.364**	-0.256**	-0.382**	-0.391**
MRDW					0.656**	-0.426**	-0.240**	-0.422**	-0.418**
BRDW						-0.228**	-0.080	-0.200*	-0.189*
SC%							0.456**	0.614**	0.785**
SA%								0.528**	0.849**
SD%									0.843**

C. Correlations among the traits of plant aerial parts and root parts

	BRN	FRN	RL	RW	MRDW	BRDW	SC%	SA%	SD%	SCAD%
BD	0.075	-0.041	-0.003	0.050	0.109	0.144*	-0.047	-0.053	-0.058	-0.063
PH	0.100	0.119	0.281**	0.107	0.158*	0.027	-0.065	0.073	-0.074	-0.012
SW	0.561**	0.272**	0.171*	0.741**	0.796**	0.710**	-0.369**	-0.238**	-0.292**	-0.349**
NN	0.354**	0.201*	0.007	0.387**	0.423**	0.373**	-0.206*	-0.157*	-0.189*	-0.217*
FBN	-0.341**	-0.198*	-0.150*	-0.358**	-0.412**	-0.384**	0.178*	0.180*	0.227*	0.233**
FBP	-0.320**	-0.194*	-0.015	-0.329**	-0.345**	-0.329**	0.219*	0.192*	0.145*	0.221*
BN	0.478**	0.276**	0.053	0.526**	0.549**	0.505**	-0.248**	-0.218*	-0.268**	-0.290**
LN	0.321**	0.174*	0.170*	0.424**	0.460**	0.498**	-0.216*	-0.073	-0.168*	-0.171*
FFN	0.476**	0.198*	0.204*	0.584**	0.676**	0.578**	-0.326**	-0.212*	-0.296**	-0.324**
SDW	0.539**	0.273**	0.136	0.655**	0.721**	0.658**	-0.308**	-0.253**	-0.279**	-0.332**
LDW	0.329**	0.220*	0.158*	0.499**	0.528**	0.579**	-0.192*	-0.087	-0.177*	-0.173*
FDW	0.521**	0.299**	0.200*	0.663**	0.757**	0.674**	-0.368**	-0.231**	-0.309**	-0.352**

* and ** denote significance at 1% and 5% level, respectively.
trait symbols: see the material and method.

Table 2. Correlations among the 22 traits in B. falcatum population at 8 month after sowing.

A. Correlations among the traits of plant aerial parts

	PH	SW	NN	FBN	FBP	BN	LN	FFN	SDW	LDW	FDW
BD	-0.013	-0.015	0.092	-0.103	-0.001	0.138	0.029	-0.071	-0.067	0.029	-0.097
PH		0.032	0.187*	0.014	0.363**	0.147*	0.278**	0.081	0.248**	0.289**	0.003
SW			0.464**	-0.303**	-0.380**	0.546**	0.421**	0.638**	0.655**	0.384**	0.636**
NN				0.107	-0.041	0.669**	0.333**	0.407**	0.391**	0.260**	0.387**
FBN					0.678**	-0.430**	-0.238**	-0.291**	-0.310**	-0.160*	-0.265**
FBP						-0.314**	-0.118	-0.341**	-0.270**	0.003	-0.345**
BN							0.400**	0.480**	0.457**	0.304**	0.423**
LN								0.637**	0.749**	0.749**	0.488**
FFN									0.871**	0.467**	0.874**
SDW										0.656**	0.837**
LDW											0.387**

B. Correlations among the traits of plant root parts

	FRN	RL	RW	MRDW	BRDW	SC%	SA%	SD%	SCAD%
BRN	0.248**	0.446**	0.348**	0.249**	0.231**	-0.113	-0.160*	-0.130	-0.154*
FRN		0.135	0.360**	0.384**	0.493**	-0.025	-0.056	-0.049	-0.050
RL			0.365**	0.400**	0.342**	-0.220*	-0.176*	-0.201*	-0.220*
RW				0.711**	0.646**	-0.277**	-0.324**	-0.337**	-0.351**
MRDW					0.664**	-0.318**	-0.272**	-0.368**	-0.350**
BRDW						-0.189*	-0.220*	-0.271**	-0.252**
SC%							0.647**	0.759**	0.880**
SA%								0.671**	0.903**
SD%									0.884**

C. Correlations among the traits of plant aerial parts and root parts

	BRN	FRN	RL	RW	MRDW	BRDW	SC%	SA%	SD%	SCAD%
BD	0.009	-0.072	0.037	-0.139*	-0.175*	-0.056	-0.016	-0.117	-0.050	-0.077
PH	0.346**	0.206*	0.245**	0.119	0.128	0.197*	-0.077	-0.098	-0.071	-0.095
SW	0.361**	0.406**	0.339**	0.545**	0.591**	0.449**	-0.185*	-0.205*	-0.200*	-0.222*
NN	0.312**	0.279**	0.216*	0.292**	0.290**	0.212*	-0.069	-0.063	-0.058	-0.071
FBN	-0.062	-0.064	-0.272**	-0.264**	-0.311**	-0.295**	0.283**	0.282**	0.201*	0.292**
FBP	0.027	-0.081	-0.091	-0.160*	-0.288**	-0.201*	0.042	0.080	0.046	0.066
BN	0.335**	0.277**	0.322**	0.383**	0.333**	0.306**	-0.243**	-0.257**	-0.174*	-0.258**
LN	0.336**	0.195*	0.500**	0.372**	0.500**	0.468**	-0.187*	-0.176*	-0.247**	-0.223*
FFN	0.325**	0.271**	0.344**	0.494**	0.624**	0.520**	-0.205*	-0.235**	-0.286**	-0.270**
SDW	0.307**	0.344**	0.422**	0.564**	0.719**	0.662**	-0.243**	-0.268**	-0.312**	-0.306**
LDW	0.374**	0.262**	0.403**	0.508**	0.571**	0.582**	-0.192*	-0.183*	-0.243**	-0.226*
FDW	0.234**	0.291**	0.309**	0.516**	0.663**	0.578**	-0.208*	-0.231**	-0.276**	-0.265**

* and ** denote significance at 1% and 5% level, respectively.

trait symbols: see the material and method.

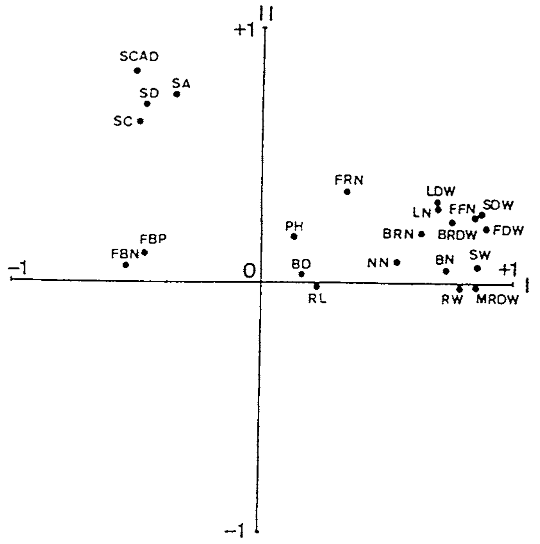


Fig.1. 22 traits scattered in the plane difined by the first two principal factors with Varimax rotatipn for the whole plants of B. falcatum cv. TARI No.1 at the 8th month.
trait symbols: see the material and method.

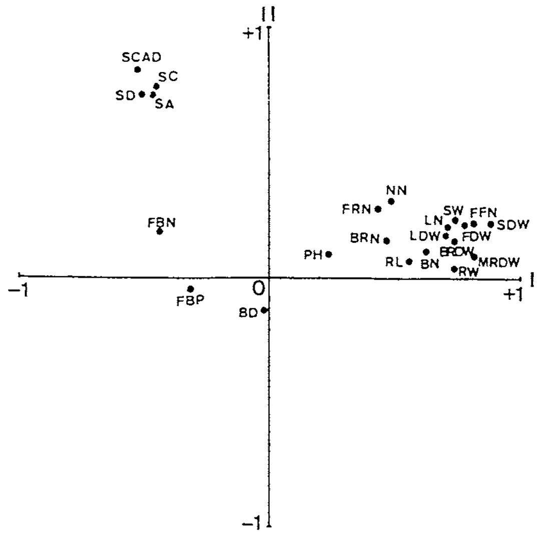


Fig.2. 22 traits scattered in the plane difined by the first two principal factors with Varimax rotation for the whole plants of B. falcatum at the 8th month.
trait symbols: see the material and method.

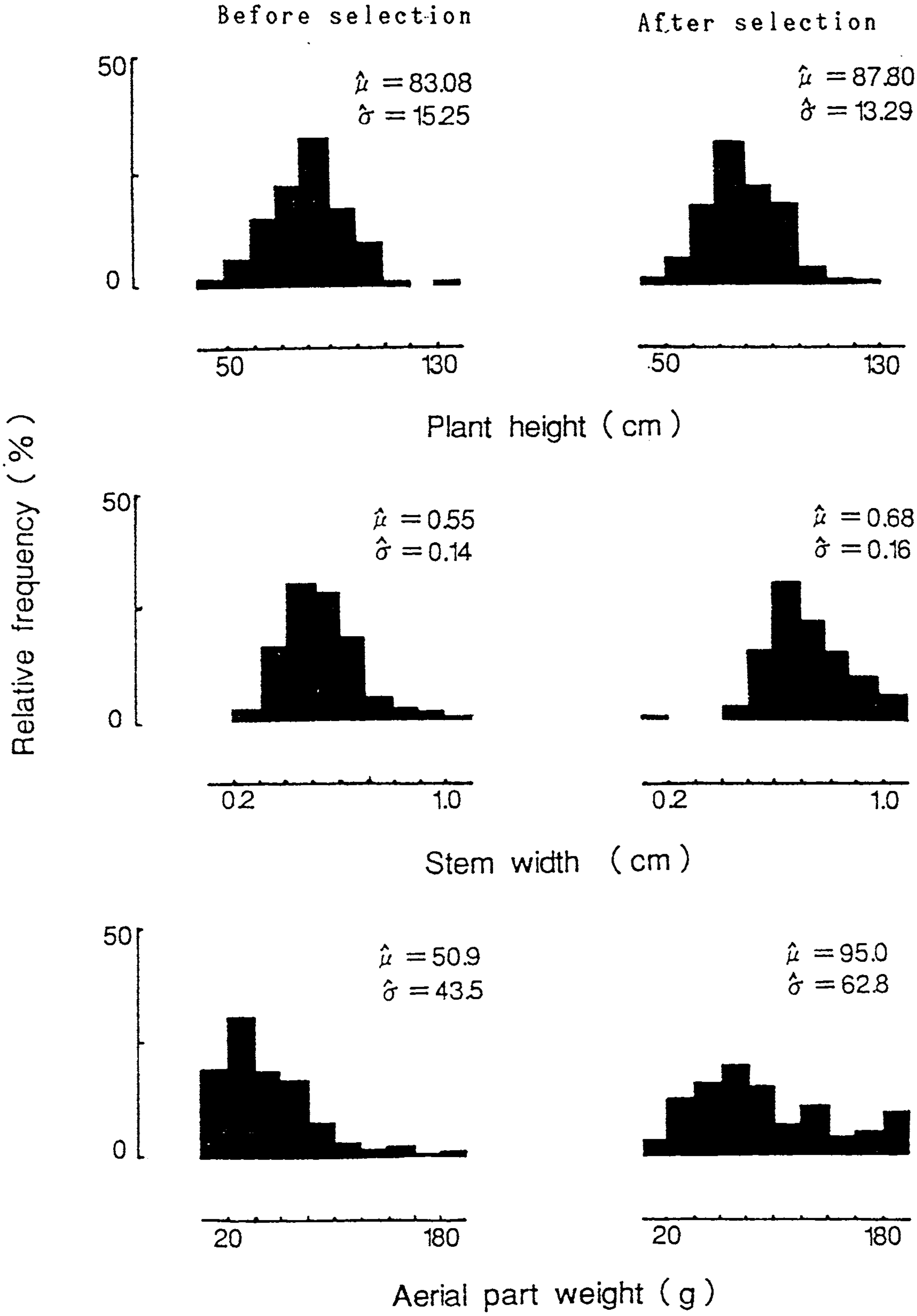


Fig.3. Frequency distribution of agronomic characteristics and yields for Bupleurum falcatum L. populations in selection before and after.

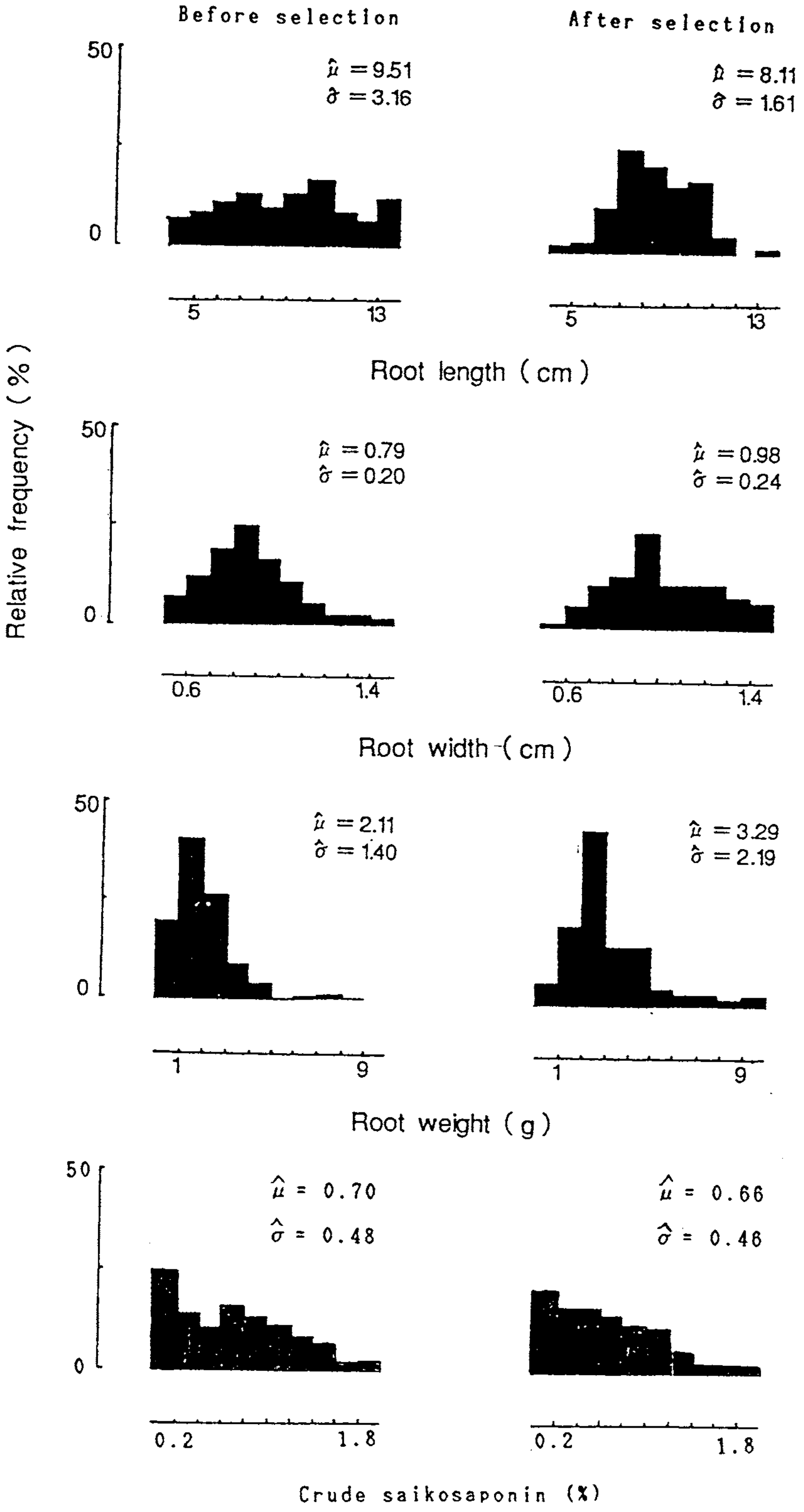


Fig.3. Continued.

Screening and utilization of breeding indicators in Bupleurum falcatum L.

Chiou-Lan Huang and Neng-Cheng Kuo

Abstract

1.The screening for selective indicators in buplever

This screening practice was employed for the purpose of the improvement in breeding efficiency.Both buplever populations, one introduced from Japan and the other Tailung No.1 variety, were sown in Oct. 1989 as materials for selection.The random sampling surveys for agronomic characteristics,including most yielding components and saikosaponin contents in roots were conducted during the growth stage ofluxuriant vegetation in the 8th month after sowing. Analyzing the data of measured characteristics, it was found that all evaluated yields of plant aerial parts were almost positively correlated with the counterpart root yields.Among them,the characteristic of main stem width was suggested to be a feasible selective indicator for high-yield root selection due to its highest correlation with the root yield. On the contrary, saikosaponin content,the identified medicinal effective ingredient in plant, showed negative correlation with those mentioned yielding components ,except the trait of height fromground to the lowest node in stem,having positive correationwith saikosapoin content, was determined to be the other alternative indicator for selectining high saponin plants.

2.Mass selection performance by selective indicator in high-yielding roots breeding program

Following the result of indicator screening, the recommended trait-main stem width was utilized to conduct in mass selection as selective indicator to improve root yield. As one year ran,determing from the statistical figures of frequence distribution ,the selected population (M1) yield moved rightward compared to the original population, means a positive root-yield improvement,and then reduced frequence of lower-yield plants concurrently.

The gains followed this experiment showed that the aerial-part weight per plant raised up to a average of 95g compared to the original population with 50.9g,and still had large dispersion with σ =62.8. As to the crucial root yield,also somewhate increased in selected population with 3.29g per plant,more than the original one with 2.11g,the maintaining large dispersion due to σ =2.19 implyed the potential for further improvement

key words : buplever, indicator, mass selection.

中藥植物利用組織培養進行大量繁殖及生產藥用成分之技術

林郁進[1]、陳忠川[1]、葉豐次[1]
張永勳[1]、謝明村[1]、蔡新聲[2]
(1)中國醫藥學院中國藥學研究所
(2)臺灣省農業試驗所農藝系

一、摘要

當歸、黨參、半夏、金線連、地黃、沙參、貝母、白及、白芷、柴胡、何首烏、草烏、虎杖及桔梗等重要中藥，數千年來早已被國人廣泛的應用於治療民間多種疾病之藥材；雖然上述部份中藥在國內屬原產，但因中藥市場的需求相當大，且經年年大量採摘，目前已有多種瀕臨絕種。本文敘述利用組織培養大量繁殖上述稀有中藥及恆春薯蕷、白芷以癒合組織或懸浮細胞培養生產二次代謝物，以提煉中藥成分之方法，俾有利於國內中藥之開發。

關鍵字：中藥植物、組織培養、大量繁殖、藥用成分。

二、前言

當歸、沙參、黨參、草烏、何首烏、白及、白芷、貝母、柴胡、地黃及桔梗等重要中藥，由於具有滋陰、補血、清熱、涼血、鎮痛、鎮靜、消炎、降血糖利尿、緩下及抗凝血等作用，數千年來已被國人廣泛的應用於治療民間各種疾病之方劑，因此生藥市場的需求相當大。雖然上述部份中藥在國內屬原產，但因年年大量採摘，目前有多種已瀕臨絕種，有鑑於此，台灣省農業試驗所乃與中國醫藥學院中國藥學研究所合作進行中藥植物組織培養之研究，其目的在發展利用組織培養技術大量繁殖上述名貴中藥之方法，以挽救名貴中藥瀕臨滅種之危機，同時嚐試發展以懸浮細胞培養生產二次代謝物，以提煉中藥成份之技術，所得結果應可供製藥工業之用。

三、中藥利用組織培養之大量繁殖技術

歐、美、日等先進國，對中藥組織培養大量繁殖之研究已有二十餘年歷史，目前高貴藥材之大量繁殖，已成功的報告有柴胡(Tsukaba, 1983; Hiraoka et al.,1983; Amano et al.,1989)、紫草(Maeda et al., 1983; Tsukaba, 1983)、竹節人參(Fujioka et al., 1986; Shoyama et al., 1987)、毛麝香百合(Shoyama et al., 1987)、貝母(Shoyama et al., 1986)、茅蒼朮(Hiraoka et al., 1984 ; Shoyama et al., 1987)、芍藥(Yamamoto et al., 1985)、當藥(Kitamura et al., 1987)、大黃(Kaneko et al., 1986)、防風(Hiraoko et al., 1987)、黃耆(Fujioka et al., 1983)、半夏(Shoyama et al., 1983; Hatano et al., 1986; Nishioka, 1988; Tsay et al., 1989)、地黃(Matsumoto et al., 1986; Nishioka, 1988; Xu and Davey, 1983)、毛地黃(Erdei et al., 1981)、百脈根(Ahuja et al., 1983)、山藥(Forsyth and staden, 1982)、人參(Chang and Hsing, 1979; 1980)與白及(Ichihashi and Yamashita, 1977; Luks and Shevehenk, 1977; Ichihashi, 1978;

1979; 1982; Jonsson and Nylund, 1979; Chung et al., 1983; Nair et al., 1986; Masuhara and Katsuya, 1989; Nagashima, 1982) 等。筆者研究室約在十年前開始著手進行中藥的組織培養研究，目前成功的有半夏、金線蓮、地黃、桔梗、沙參、黨參、貝母、白及、白芷、柴胡、何首烏、草烏、虎杖及當歸，以下謹提供部分研究心得供各位先進參考指正。

(一)半夏（Pinellia ternata）株芽培養之大量繁殖

雖然半夏的根、莖、葉、種子、株芽等營養体經培養後均具有形成芽球相似体（protocorm-like body, PLB）的能力，但PLB形成的數目則以株芽爲材料最爲有利。其法爲將採自武陵農場之半夏株芽（約2～4 mm大小），先以70 %酒精消毒30 sec後，以0.5 % NaClO消毒滅菌10 min，再以無菌水清洗3～4次後，接種於含有3 % sucrose,2 mg/l BA, 0.2 mg/l NAA及1 % agar之MS（Murashige and skoog, 1962）基本培養基，於每日照光16hr、1,500 lux光強,26 ± 1 ℃環境下進行培養，10天後可見株芽外緣裂開由內部形成PLB，經30天培養後PLB可急速增生，將PLB繼代培養於含有2 mg/l BA, 0.1 mg/l NAA及0.2 mg/l 2,4-D之液体MS基本培養基，可使PLB以每20天增大30～40倍之速度增生，若將液体培養基中之2,4-D去除，則可誘導PLB形成芽体（圖1），若將PLB繼代培養於含有2～5 mg/l BA之MS固体培養基，則平均1cm3之PLB可形成約70個新芽，達到大量繁殖的目的（圖2）。估計，一個半夏珠芽一年以後約可獲得約1.7 × 1027個植株。大量繁殖之芽体繼代培養於含有3～5 % sucrose, 1 mg/l NAA之1/2 MS 基本鹽類培養基，發根率可達100 %，移植於1蛭石：2壤土：1腐植土之介質上，成活率可達96 %（陳等, 1989；Tsay,et al., 1989）。

(二)金線連（Anoectochillus formosanus）生長點及莖節培養之大量繁殖

山野間採回之野生金線連，先取其莖頂培養以建立無菌株，再將此無菌株切成各含一個莖節之培殖体，接種於含有0.3mg/l NAA, 170mg/l NaH2PO4, 40mg/l adenine sulfate, 0.3 % charcoal, 3 % sucrose, 0.8 % agar及3～5 mg/l BA之1/2 MS基本鹽類培養基，於每日照光16 hr、1,500 lux光強、26 ± 1 ℃環境下進行培養，約2個月後每個莖節約可形成7～8個芽体；若將莖節先培養於如上述成份之液体培養基，以100 rpm速度及500 lux光強度下行振盪培養，約一個月後莖節可形成多量芽体，此液体振盪培養一個月後之小芽，經移植於固体培養基後，其衍生側芽之速度及數量均較原只用固体培養基者爲佳，且植株產生較多根毛及生長勢亦較旺盛(圖3)。這些具正常根系之健康瓶苗，約經2個月生長後(圖4)，即可移植到適宜之環境及栽培介質中假植及定植，成活率可達95 %以上（劉等, 1987a；1987b；蔡, 1994）。

(三)地黃（Rehmannia glutinosa）、桔梗（Platycodon grandiflorum）之莖頂培養大量繁殖

地黃、桔梗二種中藥組織培養之大量繁殖，在許多受測培殖体中均以莖頂最佳，使用之培養基亦和半夏及金線連大同小異，一般以1/2 MS配合1～2 mg/l BA及0.5 mg/l NAA（桔梗）或不含NAA（地黃）爲佳，試管苗之發根則以含有1 mg/l NAA, 3 % sucrose之1/2 MS基本鹽類爲佳（圖5, 6）（張, 1988；沈, 1988）。

(四)輪葉沙參（Adenophora triphylla）及黨參(Codonopsis radix)之莖段培養大量繁殖

輪葉沙參不同培殖体誘導不定芽形成的能力以幼嫩莖段最強，側芽次之，而以葉片最差。

於含有2 mg/l BA及0.1 mg/l NAA之MS基本鹽類培養基，可誘導莖段形成最多的芽体（圖7），誘導這些不定芽形成二次不定芽之能力以含有4 mg/l BA之MS培養基最佳，且繼代培養後20天內產生不定芽之能力最強。以固体培養誘導莖段來源不定芽行成二次不定芽，經20天之培養可得6倍之不定芽而液体培養則可得20倍二次不定芽。唯因液体培養之光線較弱（1500 lux vs 500 lux），因此產生之芽体較爲瘦弱細長，所以採用將不定芽置於液体培養基快速繁殖，再將不定芽之生長移至固体培養基之改良法較佳。將不定芽培養於含有5 % sucrose, 1 mg/l NAA及1/4MS基本鹽類之固体培養基，培養基部份以鋁箔遮光之處理可得最佳之根系，移植於含有蛭石、壤土及腐植土之栽培介質成活率可達96 %以上（陳, 1991）。

黨參利用組織培養大量繁殖之方法，發現以黨參之葉、莖段、節、及莖頂爲不同來源之培植體誘導不定芽之形成，以接近莖頂部份之莖段最好、莖頂次之，再其次爲節，而以葉部最差。以莖段爲培植體則以距離莖頂5 cm以內之莖段，誘導不定芽能力最高，0.5 cm之莖段平均可獲得11個不定芽（圖8），其次爲距莖頂5.1～10 cm者，而以距莖頂10.1～20 cm者較差；莖段誘導不定芽的產生，以含0.1 mg/l NAA及2-4 mg/l BA 之MS培養基較佳。誘導不定芽之發根則以含有1～2 mg/l NAA，5 % Sucrose，及1/4 MS 基本鹽類的培養基最好。將含有良好根系之試管苗移植於含有1/3腐質土之壤土，或壤土：蛭石：腐質土＝2：1：1之介質中，成活率均可達100 %（張及蔡, 1995）。

㈤三島柴胡台農一號（Bapleurum falcatum L. cv. Tainung No.1）之大量繁殖

三島柴胡台農一號利用頂芽之繁殖效果較腋芽爲優，含有1～2 mg/l BA, 0.1 mg/l NAA, 1 % sucrose及0.9 % agar之1/4 MS基本鹽類培養基，可促進由頂芽誘生之幼苗体在試管中生長，其成活率可達100 %。將成活芽体繼代培養於液体培養基中之繁殖率高於固体培養基，於含1 mg/l BA之MS液体培養基下培養一個月，可得13倍之繁殖率（圖9）（許等, 1993）。

㈥台灣白及（Bletilla formosana）種子之無菌播種

台灣白及係台灣固有蘭科白及屬多年生草本植物，以往繁殖法均依賴分芽法，速度極爲緩慢，無法有效大量的生產以供藥用。用傳統法之種子播種亦如蘭花無法發芽，因此以人工培養基誘導白及種子萌芽，是首須解決之問題。試驗結果顯示各種成熟度之果莢，以發育至魚雷期之種子萌芽率最佳，且小苗生育較快速，此種子以3 %雙氧水預措處理5min及2,000 lux光照，有助提高萌芽率及促進小苗生長。添加MS基本鹽類及sucrose可幫助種子所形成的芽球早日發育爲小苗，peptone及植物生長調節劑可促進小苗發育，尤以NAA的效果最爲顯著。最佳之發芽培養基爲半量至全量MS基本鹽類添加3 % sucrose, 2～4g/l peptone, 3mg/l BA, 0.2mg/l NAA 及0.8 % agar之培養基，其萌芽率幾達100 %。挑選發芽良好、生長健壯之芽体，繼代培養於含有2mg/l BA之MS培養基，可達到大量繁殖優良芽体之目的（圖10）（林等,1994；葉等, 1995）。

㈦其餘中藥之大量繁殖

除上述中藥已可成功的利用組織培養大量繁殖外，目前進行中之中藥組織培養大量繁殖有當歸、貝母、虎杖、何首烏、初步之試驗結果均已証實利用莖頂、芽体、或未成熟胚均可達到

大量繁殖之目的（圖11～14），其詳細過程之研發則尚需假以時日。

四、中藥利用細胞懸浮培養生產二次代謝物

二次代謝物（又稱次級代謝物）乃指化學結構複雜，非全部植物體或植物細胞均具有，由特殊遺傳形質控制，其合成與細胞之分化有關，對合成之細胞本身而言缺乏重要性之細胞代謝物如固醇、生物鹼、帖類、抗生素、色素等。相對於二次代謝物則有一次代謝物（又稱初級代謝物），乃指對植物體生長、存活不可或缺，植物體所共有，如碳水化合物、脂肪、氨基酸、蛋白質、核酸等。利用組織或細胞培養法大量生產工業用或醫藥用的有機代謝物，特別是二次代謝物是最近十分熱門的話題。植物體本身具有很強的生合成能力，其所合成的化合物種類之多、範圍之廣，可能是其他生物無法相比的。目前已知的天然化合物有30,000多種，其中80%以上是來自於植物，可見高等植物在合成天然物質中所扮演的重要角色。而植物組織和細胞培養不受環境因素如氣候、季節、土壤和病蟲害的影響，能在地球上任何地方與任何時候進行，培養物及生產的物質整齊一致；任何新發現的植物種類都能立即著手培養，能縮短繁殖和引種栽培的時間；同時還可以人工控制防止有毒藥物的擴散和濫用；尤其重要的是植物細胞培養可以工廠化生產而不與農業爭地，培養細胞生長迅速，週期短，能夠在人工控制條件下，採用科學方法提高產量和品質（蘇等, 1990）。

促使植物細胞培養生產二次代謝物，可從(A)選擇植物激素；(B)培養液的組成；(C)化學應力--誘引物質的添加；(D)物理應力及(E)分化培養等方法著手。生產二次代謝物的培養基，其組成分必須做不同的調配，改變無機物、有機物之組成，填加不同的碳水化合物或植物生長調節劑是細胞及組織培養中必要的工作。例如日本三井石化工業生產奈琨之培養基以不含NH4之M-9培養基為主，而以IAA配合Kinetin之植物生長調節劑，則又比使用2,4-D及Kinetin者，奈琨的產量多了十幾倍；如何維持培養其中pH值的穩定亦不容忽略。除了培養基成份外，環境條件也是影響細胞生長的重要因子，如光強度及波長與花青素形成有關。另外，振盪的速度、培養瓶內氣體成份及溫度均影響二次代謝物的生成。此外可利用不同的誘導因子激發或增加細胞生產代謝物。添加前驅物(precursor)於培養基內是目前常用的手段，而利用培養細胞的轉換能力進行生物轉換(biotransformation)係最近新發展的技術，對於大規模生產二次代謝物有莫大的幫助。如培養的毛地黃((foxglove, Digitalis lanata)細胞可提供β-12-hydroxylation的條件，而將毛地黃毒甘(digitoxin)轉換成毛地黃素(digoxin)，成為治療心臟病的名貴藥材，使這些昂貴的化合物能大量生產。篩選優良細胞株及尋求變異株也是生產二級代謝物的另一途徑（蘇等,1990）。促使細胞分化是導致細胞正常產生二次代謝物的另一有效方法，例如利用微生物植入(microbial insert)的方法，將土壤微生物Agrobacterium rhizogenes中具有誘發被感染植物或細胞產生大量鬚根(hairy root)之基因，植入培植體或細胞中，以生產人參之主要藥用成份Gensenoside, 已被日本工業界廣泛應用（Yoshikawa and Furuya, 1987）；利用根系生產二次代謝物之文獻極多，其產物以菸鹼(nicotine)及植物鹼為主（Bajaj, 1988；1989；1991；Komamine et al., 1991；Yamada and Fujita, 1983）。

經由植物細胞培養生產的物質包括植物鹼、碳水化合物、心臟藥劑、酵素、殺蟲劑、荷爾蒙、色素及香味成份，茲舉下幾列略述其生產過程及方法：

㈠Shikonin（奈琨）

奈琨及其衍生物存在於紫草 (Lithospermum erythrorhizon) 的根部中。在日本是一種傳統藥劑，具有抗菌、抗炎的效果。通常用來治療燒傷和痔瘡，由於帶有鮮紅色亦可作爲染料。由於紫草植株長到5-7 年後，奈琨的含量才只有1-2%，僅靠日本國內栽培無法滿足需求，還要大量進口。奈琨的價格每公斤約在4,500 美元，因此，三井石油化學公司選此植物爲材料進行生產奈琨之研究。三井石油化學公司的研究人員應用Lismaier & Skoog和White培養基，找出適於細胞生長的MG-5培養基和適於生產奈琨的 MG-9培養基，也就是所謂的兩階段培養 (two-staged culture)。其效果可使奈琨的含量增加十幾倍。再經由細胞質的篩選獲得了高產的 M18 細胞系使得最後每克細胞（鮮重）得到 1,000 ug 的產量，得以大規模工業化生產。

㈡Taxol（紅豆杉醇）

Taxol 是最近幾年才被從紅豆杉 (Taxus brevifolia) 樹皮提煉出之癌症特效藥，臨床上已證明對乳癌及卵巢癌具奇特的效果，但治療一個病人所需之 taxol 需要2-3株60年生之紅豆杉，這對已瀕臨絕種的紅豆杉勿寧是一項浩劫，因此美國政府立法以限制人類肆無忌憚的大量砍伐；又從紅豆杉樹皮提煉及純化taxol 的複雜過程及手續，限制了這種藥物的利用價值。採用細胞培養大量生產，既不因大量砍伐樹木而破壞生態，由懸浮細胞純化taxol之過程又十分簡單是最佳手段。美國農部所主持的研究計畫中，已可使1公升的細胞懸浮液生產出1mg以上的taxol，這對傳統從2,000-4,000 株 60 年生老樹才可抽取1kg taxol的老方法而言，是一項振奮人心的成就，未來以懸浮細胞工業化大量出產 taxol 以造福癌症患者，應是指日可待之多 (Komanine et al., 1991)。

㈢Saffron

Saffron 是利用番紅花 (Crocus sativus) 柱頭所製成之自然食品色素及調味料，由於每株番紅花每年只開一次花且只有一朶花，因此Saffron的價格貴達每公斤2,000美元，可算得上是世界上最貴重的食品調味料之一。Saffron中所含之主要成份包括crocin 及 crocetin 二種色素及 picrocrocin 的苦味和saffranal的香氣。印度中央食品科技研究所的研究人員報導，番紅花的花蕾培養所誘導出之癒合組織及花絲狀結構，可生產上述Saffron中之各種成份；紅色球狀癒合組織所生產之Saffranal和花朶上採收柱頭之含量相同；而花絲狀結構所含picrocrocin之量更可高出柱頭之含量5-6倍之多 (Namera et al., 1987)。

以組織培養技術生產二次代謝產物成功的報告，其它如黃芩 (Scutellaria beicalensis) 利用癒合組織生產 baicalin, baialein 及 wogonin (Yamamoto et al., 1986a; 1986b; 1987)、山梔子利用懸浮細胞生產 crocin (Namara et al., 1988)、芍藥 (Paeonia lactiflora) 利用根培養生產 paeoniflorin 及 albiflorin (Yamamoto et al., 1985) 及龍葵 (Solanum eleagnifolium) 利用癒合組織生產 Solasonine 及 Solamargine (Chandler and Dodds, 1986; Nigra et al., 1989) 等。農試所和中國醫藥學院中國藥學研究所的合作計畫，亦已針對白芷及山藥兩種中藥，進行利用癒合組織或利用懸浮細胞生產主要中藥成份之研究，初步結果如下：

(一)恆春薯蕷(Dioscorea doryophora)利用癒合組織及懸浮細胞生產diosgenin

恆春薯蕷含有diosgenin之成份，以diosgenin為架構，可合成許多醫療用的類固醇(medicinal steroids)，是合成醫用類固醇最快速且良好的材料。藉由組織培養癒合組織的誘導及所建立之懸浮細胞，發現由零餘子所誘導的癒合組織含diosgenin 量最多可達3.3 %，而零餘子癒合組織所建立之懸浮細胞則含3.2 % diosgenin之量，幾和恆春薯蕷栽培品之擔根体含有3.5 % diosgenin相當，極有開發為商品之價值。而其他部份培殖体所誘導的癒合組織或懸浮細胞則含量甚低，較不具開發意義（黃等, 1993；葉等, 1994）。

(二)台灣白芷(Angelica dahurica)利用懸浮細胞生產中藥成份imperatorin

台灣白芷最早收載神農本草經中品，為治風要藥，對頭痛尤其有效。近來白芷更應用於銀屑病的治療，效果良好，究其主要化學成份中，以imperatorin為治療銀屑病的有效成份之一。台灣白芷之幼嫩葉柄經以含1 mg/l 2,4-D, 0.5 mg/l kinetin, 0.9 % agar及3 % sucrose之MS培養基培養，可誘導出質地較硬、色白微黃之癒合組織，再以不含agar之液体培養基行120 rpm之振盪培養，可建立一分散均勻，生長良好之懸浮細胞（圖15），經由TLC及HPLC檢測，台灣白芷之癒合組織及懸浮細胞均含有imperatorin及byak-angelicin；利用有臂三角瓶（De-Long flask）測定懸浮細胞生長條件及培養基（圖16），發現添加20 g/l XAD-7之誘引劑（elicitor）對imperatorin之形成幫助最大，可使imperatorin的產量提高140倍之多，未來大量生產則需採用〝二階段培養〞的方式進行，即第一階段大量培養白芷懸浮細胞，第二階段再利用elicitor誘引使imperatorin大量形成，以萃取此有效成份，如此可縮短植物生長時間，提供一有效且經濟的製藥途徑（張等, 1993；陳等, 1994；Tsay et al., 1994）。

五、結論

中國人使用傳統中藥已有數千年的歷史，中藥可治病應是無庸置疑之事。百年來由於國力衰退及西方文化的入侵，影響所及竟把老祖宗賜給我們的寶物－〝傳統中藥〞遺忘怠盡。最近許多報告指出中藥對二十一世紀的黑死病－AIDS，及許多類型的癌症具有極佳的療效，因此興起了歐、美、日等先進國研究中藥之熱潮，中國傳統中藥草竟反由西方人士主導，能讓我們不感到汗顏乎？佔有天時、地利、人和諸多有利條件的我們，實應急起直追，迎頭趕上。組織培養技術不但可將瀕臨絕種的中藥起死回生大量繁殖，以應日後殷切的需求（例如金線連的大量繁殖供應中藥市場），而且可藉細胞懸浮培養技術工業化大量生產人類有用的中藥成分（二次代謝物），實一舉數得，值得政府有關部門大力讚助及推展。

植物細胞具有很大的生合成甚至產生新物質的能力，目前才只是它的起步階段而已，若能配合生物技術的快速發展，使得生產二次代謝物的成本降低，植物細胞培養將益受重視；一般預料，將來會有許多更高價的化合物利用此一技術以企業化生產。利用懸浮細胞生產人類有用之二次代謝物，在培養技術及細胞株的選擇方面尚須加強，這方面的研究，值得有興趣專家學者共襄盛舉。

六、致謝

感謝國科會及台灣省政府多年來支持研究經費。

七、參考文獻

沈月清。1988。桔梗試管內組織培養之研究。中國醫藥學院中國藥學研究所碩士論文，台中市，台灣。

林郁進、陳忠川、葉豐次、邱年永、蔡新聲。1994。台灣白及之組織培養 I．種子成熟度及前處理對種子萌芽與小苗發育之影響。中華農業研究 43:40-50。

張文德、陳忠川、張永勳、蔡新聲。1993。台灣白芷組織培養之研究 I．癒合組織之誘導及培養基成份之探討。中華農業研究 42:253-264。

張平順、蔡新聲。1995。黨參利用組織培養之大量繁殖。中華農藝(審稿中)。

張東迪。1988。地黃試管內組織培養之研究。中國醫藥學院中國藥學研究所碩士論文，台中市，台灣。

許家言、劉新裕、蔡新聲。1993。三島柴胡台農一號之組織培養。中華農業研究 42：245-252。

陳忠川、高宗桂、蔡新聲。1989。半夏癒合組織的誘導及植物体分化之研究。中華農業研究 28：30-41。

陳忠川、張文德、張永勳、蔡新聲。1994。台灣白芷組織培養之研究 II. 細胞懸浮培養之建立及培養條件之探討。中醫藥雜誌 5:123-134。

陳素昭。1991。輪葉沙參組織培養之研究。中國醫藥學院中國藥學研究所碩士論文，台中市，台灣。

黃雯雯、陳忠川、葉豐次、蔡新聲。1993。恒春薯蕷之組織培養 I. 探討不同來源培植體中國醫藥學院雜誌。中國醫藥學院雜誌 2:151-160

葉豐次、陳忠川、黃雯雯、那琦、蔡新聲。1994。恆春薯蕷之組織培養 II. 細胞懸浮培養之建立及 Diosgenin 含量之測定。中華農藝 4:257-268。

葉豐次、林郁進、陳忠川、邱永年、蔡新聲。1995。臺灣白及之組織培養 II. 培養基之組成分對種子萌芽與小苗發育之影響。中華農藝（審稿中）。

劉新裕、蔡新聲、徐原田、劉柏煙。1987a。金線連之繁殖與栽培技術。科學農業 35：125-129。

劉新裕、蔡新聲、黃漢津、胡敏夫、葉常青。1987b。金線連大量繁殖與栽培後之生育情況、種間比較及營養成份研究。中華農業研究。36：357-366。

蔡新聲。1994。設施盆花及觀葉植物的組織培養技術。興農306：8-15。

戴宗德。1992。湖北貝母組織培養之研究。中國醫藥學院中國藥學研究所碩士論文，台中市，台灣。

蘇遠志、楊瑞森、高建元。1990。利用植物細胞培養生產二次代謝產物。生物產業1:1-14。

Ahuja, P. S., S. Hadiuzzaman, M. R. Davey and E. C. Cocking. 1983. Peolific plant regeneration from protoplast-derived tissues of Lotus corniculatus L. Plant cell Reports 2:101-104

Bajaj, Y. P. S. 1988. Biotechnology in Agriculture and Forestry. Vol. 4. Medicinal and Aromatic Plants I. Springer-Verlag, New York. pp. 1-550.

Bajaj, Y. P. S. 1989. Biotechnology in Agriculture and Forestry. Vol. 7. Medicinal and Aromatic Plants II. Springer-Verlag, New York. pp. 1-545

Chandler, S. and J. Dodds. 1986. Solassodine production in rapidly proliferating tissue cultures of Solanum laciniatum aits. Plant cell Reports 2:69-72.

Chang, W. C. and Y. I. Hsing. 1979. Suspension culture of root callus of Panax ginseng C. A. Mayer. Nat. Sci. 7(2):147-155.

Chang, W. C. and Y. I. Hsing. 1980. In Vitro flowering of embryoids derived from mature root callus of ginseng (Penax ginseng). Nature 284:341-342

Chung, J. D., C. K. Chun and J. H. Suh. 1983. Asymbiotic germination of seeds of Bletilla striata. II . Effect of sucrose and agar concentration and pH value on seedling growth. Journal of the Korean Society for Horticultural Science 24:243-248.

Erdei, I., Z. Kiss and P. Maliga. 1981. Rapid clonal multiplication of Digitalis lanata in tissue culture. Plant Cell Reports 1:34-35

Forsyth, C. and J. V. Staden. 1982. An improved method of in vitro propagation of Dioscorea bulbifera. Plant Cell Tissue Organ Cuture 1:275-281.

Fujioka, N., K. Nakao, Y. Fujiota, H. Miyagawa, H. Kohda, K. Yamasaki and S. Takami. 1983. The production of plant regenerated from shoot tips of Astragalus membranaceae B. The Japanese Journal of Pharmacognosy 37:405-411.

Fujioka, N., Y. Kurisu, H. Miyagawa, H. Kohda, K. Yamasaki, Y. Shoyama and I. Nishioka. 1986. Studies on the tissue culture of Panax japonicus(1)Multiplication by somatic embryogenesis of flower bud and rhizome. The Japanese Journal of Pharma-

cognosy 40:152-158.

Fujioka, Y., Y. Hara, C. Suga and T. Morimoto, 1981a. Production of shikonin derivatives by cell suspension cultures of Lithospermum erythrorhizon. Plant Cell Reports 1:59-60.

Fujioka, Y., Y. Hara, C. Suga and T. Morimoto, 1981b. Production of shikonin derivatives by cell suspension cultures of Lithospermum erythrorhizon. Plant Cell Reports 1:61-63.

Hatano, K., Y. Shoyama and I. Nishioka. 1986. Multiplication of Pinella ternata by callus culture of leaf segment. The Japanese Journal of Pharmacogosy 40:188-192.

Hiraoka, K., T. Kodama and Y. Tomita. 1983. In vitro propagation of Bupleurum falcatum. The Japanese Journal of Pharmacogosy 37 :62-67.

Hiraoka, N., N. Yamada, T. Kodama and Y. Tomita. 1984. In viro propagation of Atractylodes lancea. Plant Cell Reports 3:85-87.

Hiraoka, N., N. Yamada, M. Oyanagi and Y. Tomita. 1987. Vegetative propagation of Saposhnikouia divaricata through embryogenesis of leaf callus. The Japanese Journal of Pharmacognosy 41:43-47.

Ichihashi, S. and M. Yamashita. 1977. Studies on the media for orchid seed germination. I. The effects of balances inside each cation and anion group for the germination and seedling development of Bletilla striata seeds. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science 45:407-413.

Ichihashi, S. 1978. Studies on the media for orchid seed germination. II . The effects of anion and cation combinations to seedling population and culture periods on the growth of Bletilla striata seeds. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science 46:521-529.

Ichihashi, S. 1979. Studies on the media for orchid seed germination. III . The effects of total ionic concentration, cation/ anion ratio, NH4+/ NO3-ratio, and minor elements on the growth of Bletilla striata. New Phytologist 83:121-128.

Ichihashi, S. 1982. Factors affection root formation of Bletilla striata. Japanese Association for Plant Tissue Culture pp. 181-182.

Jonsson, L. and J. E. Nylund. 1979. Favolaschia cdybowskyana (Singer) Singer (Aphyllophorales), a new orchid mycorrhizal fungus from tropical Africa. New Phytologist 83:121-128.

Kaneko, K., N. Yoshida and M. Tanaka. 1986. Studies on the breeding and cultivation of Rhubarb, Rhrum palmatum L. I. The production of the multiple plantlets from "Hokkaidaio" by meristem tip culture. The Japanese Journal of Pharmocognosy 40:401-405.

Kitamura, Y., M. Nakano, H. Miura and M. Sugii. 1987. Root cultures of Swertia pseudochinensis. The Japanese Journal of Pharmacognosy 41:58-60.

Komamine, A., M. Misawa and F. DiCosmo. 1991. Plant Cell Culture in Japan: Progress and Production of Useful Plant Metabolites by Japanese Enterprises Using Plant Cell Culture Technology. CMC Co., Ltd., Tokyo, Japan. pp. 1-162.

Luks, Yu. A. and S. V. Shevchenko. 1977. Seed propagation of terrestrial orchids. Byulleten' Gosudarstvennogo Nikitskogo Botanicheskogo Sada 1:30-35.

Masuhara, G. and K. Katsuya. 1989. Effects of mycorrhizal fungi on seed germination and early growth of three Japanese terrestrial Orchids. Institute of Scientia Horticulturae 37:331-337.

Matsumoto, M., M. Nagano, Y. Shoyama and I. Nishioka. 1986. New vegetative propagation method of Rehmannia glutinosa. The Japanese Journal of Pharmacognosy 40:193-197.

Murashige, T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. Physiol. Plant. 15:473-497.

Nagashima, T. 1982. Studies on seed germination and embryogensis in Bletilla striata and Calauthe discolor. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science 51:82-93.

Nair, S. R. Fojasingh and S. S. Joshi. 1986. Orchid seed germination and carbohydrate mobilization pattern. Agricultural Research Journal of Kerala 24:128-131.

Namera, A., A. Koyama, N. Fujioka, K. Yamasaki and H. Kohda. 1987. Formation of stigma-like structures and pigments in cultured tissue of Crocus sativus. Japanese Journal of Pharmacognosy 41:260-262.

Namera, A., A. Tanaka, A. Koyama, N. Fujioka, K. Yamasaki and H. Kohda, 1988. Production of pigment in tissue culture of Gardenia jasminoides forma grandiflora. The Japanese Journal of Pharmacognosy 42:252-255.

Nigra, H. M. M. A. Alvarez and A. M. Giulietti, 1989. The influence of auxins, light and cell differentiation on solasodine production by Solanum eleagnifolium Cav. calli.

Plant Cell Reports 8:230-233.

Nishioka, I. 1988. Clonal multiplication of medicinal plant by tissue culture. The Japanese Journal of Pharmacognosy 42:1-11.

Shoyama, Y., K. Hatano and I. Nishioka. 1983. Clonal multiplication of Pinellia ternata by tissue culture. Plants Medica. 49 :14-16.

Shoyama, Y., N. Hasegawa and I. Nishioko. 1986. Studies on propagation of Fritillaria verticillata by tissue culture. The Japanese Journal of Pharmacognosy 40:198-202.

Shoyama, Y., R. Tareno and I. Nishioko. 1987a. Clonal multiplication of Atractylodes lancea by tip tissue culture. The Japanese Journal of Pharmacognosy 41:313-317.

Shoyama, Y., I. Nishioka, N. Fujioka, H. Kohda and K. Yamasaki. 1987b. Clonal multiplication of Panax japonicus by tissue culture. The Japanese Journal of Pharmacognosy 41:333-337.

Shoyama, Y., N. Hasegawa and I. Nishioko. 1987c. In vitro propagation of Lilium japonicum by culture of bulblet. The Japanese Journal of Pharmacognosy 41:352-355.

Tsay, H. S., T. G. Gau and C. C. Chen. 1989. Repid clonal propagation of Pinellia ternata by tissue culture. Plant cell Reports 8:450-454.

Tsay, H. S., W. D. Chang, C. C. Chen and Y. S. Chang. 1994. The production of medicinal compounds from Angelica dahurica Var. formosona by suspension cell culture. Agric. Assoc. China 168:32-48.

Tsukaba, M., H. Fukui., C. Habara and M. Tabata. 1983. Comparative studies on naphthoquinone derivatives in various crude of "Zicao" (Shikon). The Japanese Journal of Pharmacognosy 37:299-306.

Xu, X. H. and M. R. Davey. 1983. Shoot regeneration from mesophyll protoplasts and leaf explents of Rehmannia glutinosa. Plant Cell Reports 2:55-57.

Yamada, Y. and Y. Fujita. 1983. Production of useful compounds in culture. In: Handbook of Plant Cell Culture: Techniques for Propagation and Breeding. Evans, D. D. et al. (eds) Macmillan Publishing Co., New York. pp. 717-728.

Yamamoto, H., A. Kitayama and T. Tomimori. 1985. Root differentiation and paeoniflor

in production in Paeonia lactiflora callus cultures. The Japanese Journal of Pharmacognosy 39:185-189.

Yamamoto, H., N. Cobnyasu, K. Watanabe and T. Tomimori, 1986a. Effects of carbon sources on the growth and flavonoid formation of Scutellaria baicalensis stem callus cultures. Japanese Journal of Pharmacognosy 40:19-25.

Yamamoto, H., N. Cobnyasu, K. Watanabe and T. Tomimori. 1986b. Effects of 5% moltose and callus growth flavonoid formation of some Scutellaria baicalensis stem callus lines. Japanese Journal of Pharmacognosy 40:33-39.

Yamamoto, H., K. Watanabe and T. Tomimori, 1987. Effects of various growth inhibitors on the callus growth and flavonoids production of Scutellaria baicalensis callus cultures. Japanese Journal of Pharmacognosy 41:97-101.

Yoshikawa, T. and T. Furuya, 1987. Saponin production by cultures of Penax ginseng transformed with Agrobacterium rhizogenes. Plant Cell Reports 6:449-453.

Fig. 1-2 Mass propagation of Pinellia ternata through bulbil culture. Bulbil-derived PLB were cultured in 2,4-D free medium for 2 weeks results in plant regeneration (Fig. 1). Multiple shoots were induced from PLB cultured on solid medium containing 2-5 mg/l BA for 2 weeks (Fig. 2).

Fig. 3-4 Mass propagation of Anoectochillus formosanus through alternate solid and liquid-culture method. Healthy plants were obsevered from liquid medium-induced multiple shoots transferred on a solid medium for one month (Fig. 3) and two month (Fig. 4).

Fig. 5 Mass propagation of Rehmannia glutinosa through shoot tip culture.

Fig. 6 Mass propagation of Platycodon grandiflorum through bud culture.

Fig. 7 Mass propagation of Adenophora Triphylla through stem segment culture. Multiple shoots were induced from stem segment cultured in solid medium for two month.

Fig. 8 Mass propagation of Codonopsis radix through stem segment culture. Multiple shoots were induced from stem segment cultured in solid medium for two month.

Fig. 9 Mass propagation of Bupleurum falcatum through shoot tip cultured on a liquid medium.

Fig. 10 Mass propagation of Bletilla formosana through shoot tip cultured.

Fig. 11 Mass propagation of Angelica sinensis through immature embryo culture.

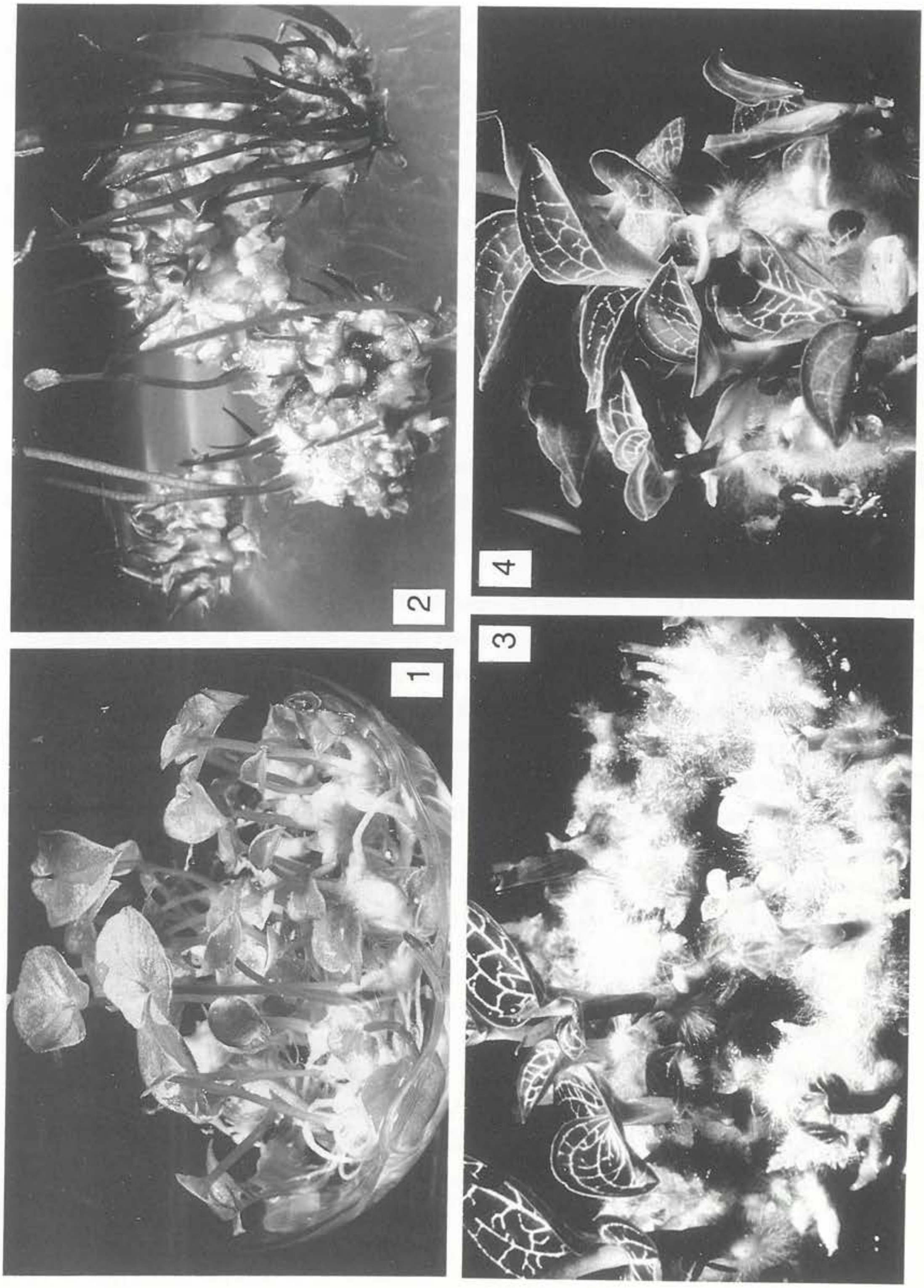
Fig. 12 Mass propagation of Aconitum formosanum through shoot tip culture.

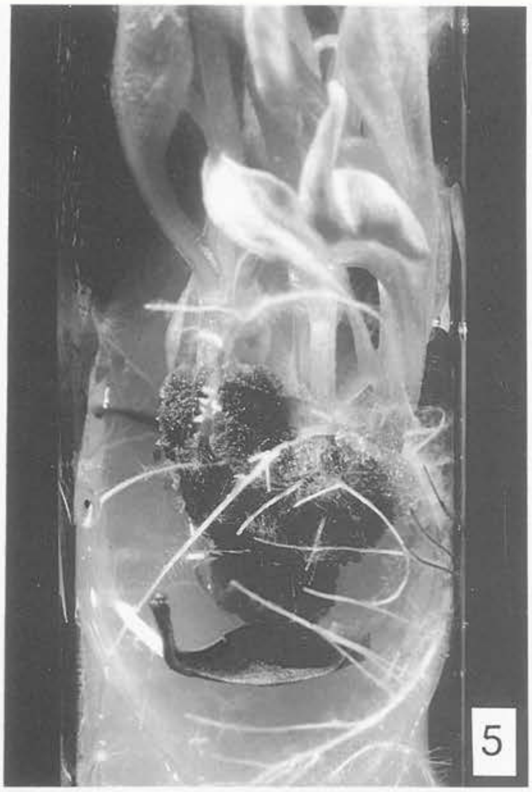
Fig. 13 Mass propagation of Fritillaria hupehensis through bulbscale culture.

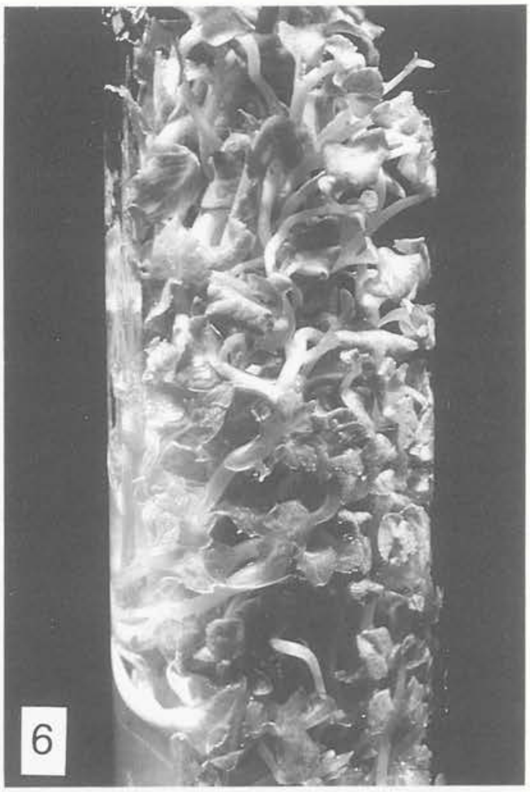
Fig. 14 Mass propagation of Polygonum cuspidatum through shoot tip culture.

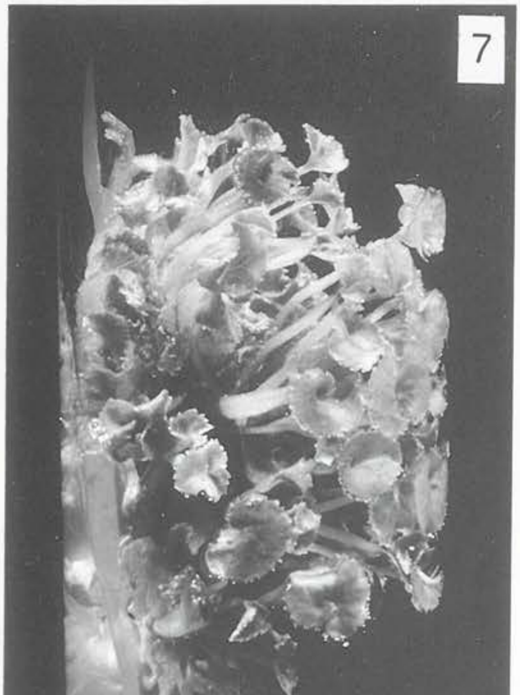
Fig. 15 The cell suspension of Angelica dahurica var formosana.

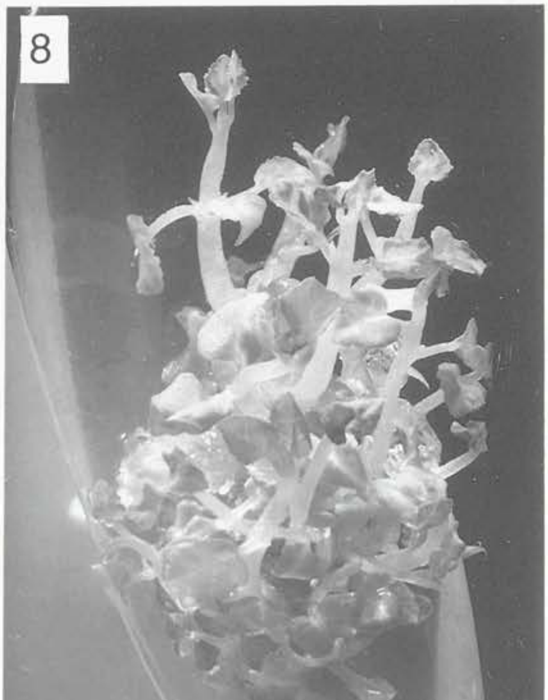
Fig. 16 The method of packed cell volume for measure cell growth of Angelica dahurica var. formosana.

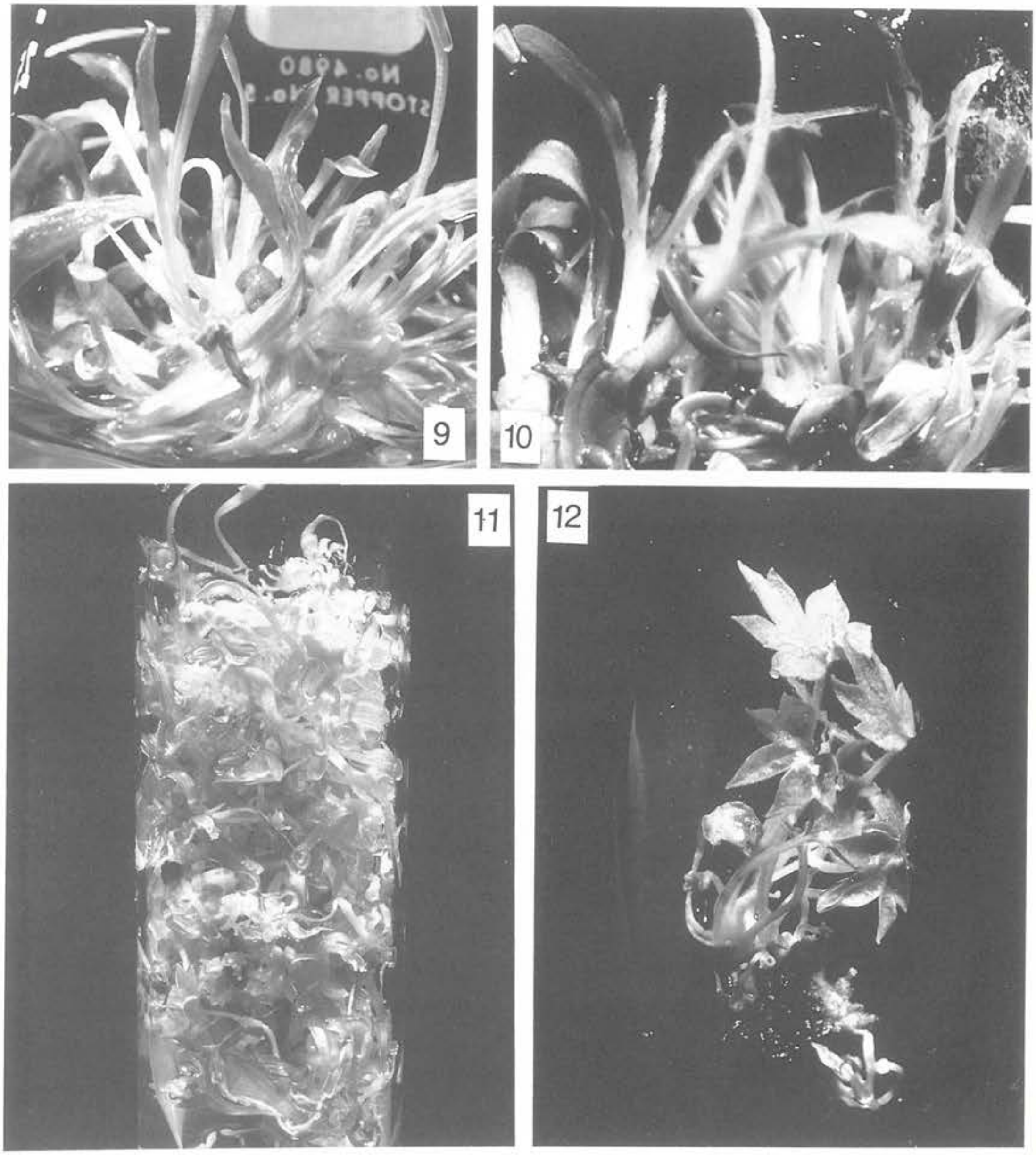

2
4
1
3

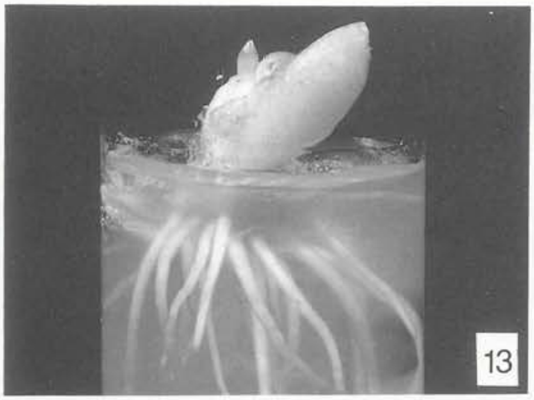

5

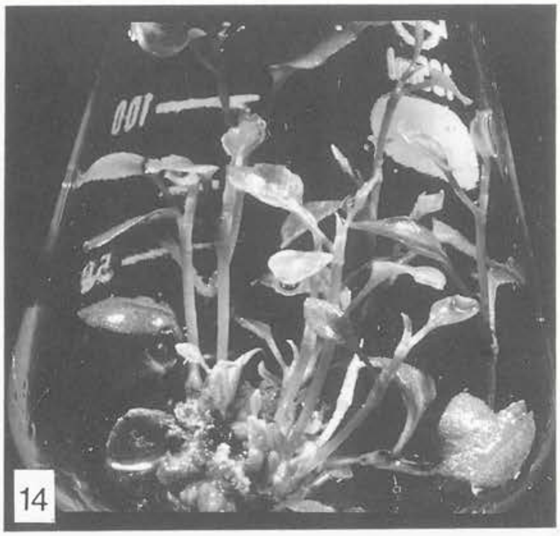

6

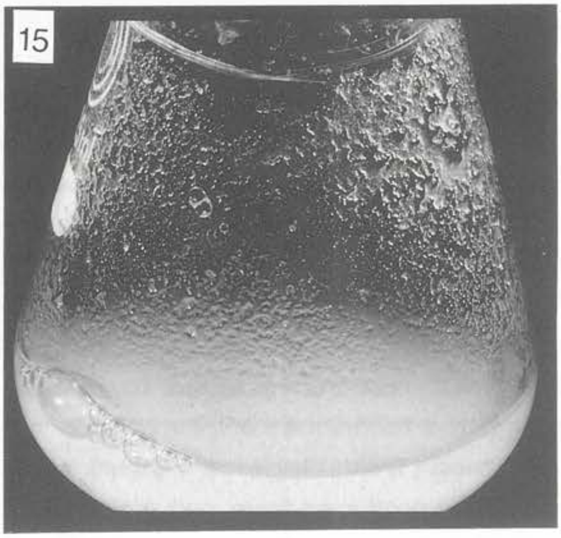

7

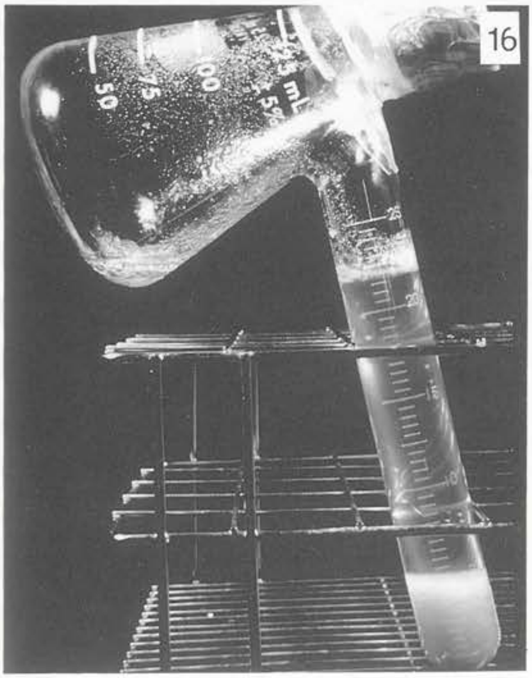

8


9
10
11
12


13


14


15


16

Clonal Multiplication and Production of Useful Compounds of Chinese Medicinal Herbs by Tissue Culture

C.C.Chen [1], F. T. Yeh [1], Y. S. Chang [1], M. T. Hsieh [1] and H. S. Tsay [2]

(1) Institute of Chinese pharmaceutical Sciences, China Medical College, Taichung 40421, Taiwan.

(2) Department of Agronomy, Taiwan Agricultural Research Institute, Wufeng, Taichung 41301, Taiwan.

Abstract

The demand of Chinese medicinal herbs such as Angelica sinensis, Adenophora triphylla, Codonopsis radix, Aconitum formosanum, Bletilla formosana, Angelica dahurica, Fritillaria hupehensis, Rehmannia glutinosa, Platycodon grandiflorum, Polygoni multiflori, Anoectochillus formosanus, Pinellia ternata and Bupleurum falcatum has been increasing continuously in both domestic and foreign markets. These medicinal herbs have been used widely for thousands of years to nourish the vital essence and to release body heat, with special benefit to the blood. Recent research has shown that they also possesses analgesic, sedative, expectorant, hapoglycemic, diuretic and laxative effects. Although these plants are indigenous species to Taiwan, they are endangered species now after prolonged and extensive collection. In view of this, Taiwan Agricultural Research Institute and China Medical College have jointly carried out researches aimed to develop resources of Chinese medicial herbs through the techniques of plant tissue culture. Cell suspension cultures were also established from Angelica dahurica and Dioscorea doryophora. The useful compounds produced from callus or suspension cell were isolated and analyzed. The methods established from tissue culture will be valuable for medicinal industry. This paper summarized the results we have obtained from the above-mentioned herbs in the last ten years.

Key words : Medicinal herbs, Tissue culture, Clonal multiplication, Useful compounds.

薯蕷科藥用植物資源之開發與利用

Development and utilization of Dioscoreaceae plants

李 世 滄

中國醫藥學院 中醫學系

摘 要

薯蕷的原產地源自亞熱帶，然後往東南亞、東北亞擴散，再依1988年張進益《經濟植物第一集》中指出16世紀後傳到美洲、歐洲及非洲，大抵分布於南北兩半球之間，而較集中於東南亞、中、南美洲及非洲，迨無異議。

薯蕷類藥用植物資源主要包括兩大類：以塊莖藥用的山藥類和以根狀莖藥用的甾體激素類原料。前者含較豐富的多糖、氨基酸和維生素等，因而有滋補強壯作用，作爲“山藥”食用或入藥；後者含薯蕷皂苴元，是合成甾體激素藥物的原料。

典籍所載，自漢以來，皆以河南所產爲佳。然依仲景之用薯蕷丸（重用山藥，專理脾胃，因脾胃爲後天之本，氣血營衛化生之源，脾健氣足，血行絡通。）與八味腎氣丸（山藥用於滋腎陰，且補腎氣，故可使氣化得助，津液得升，以收補腎治本之功。），觀此二方，山藥藥用有別。加之清・鄒潤安（江蘇武進縣人）言及“唐以來醫家不甚用此味”，加上前所述之根狀莖組與薯蕷組之含薯蕷皂苴元與否，則初步已可認定專於補脾益肺之治傷中與清寒熱邪氣之治傷中是有所區別。而是否亦因藥用療效產生困擾以及“懷山藥”的主導山藥藥用，致唐以來醫家不甚用山藥，這確也是一個事實。

在台灣，對於塊莖組山藥，尤其(D. alata)的一系列品種開發利用，劉新裕博士等於1989年起即已著力甚深。但對根狀莖組的山藥，希望未來在台灣能有一個很好的發展機會。

前 言

研究薯蕷科藥用植物資源的目的是在研究薯蕷資源分布規律的基礎上，運用經濟效益的優化技術，合理安排薯蕷資源的採收、加工和綜合利用等，使社會效益、經濟效益及生態效益三者協調發展，爲國民的衛生保健事業和製藥工業不斷提供質優量足的薯蕷藥材原料。

薯蕷科藥用植物資源是在生物分類學、生態學、地理學、生物化學、天然產物化學和中藥學等學科的基礎上發展起來的。爲了獲取更多更好的薯蕷藥材原料爲目的，試著應用生物分類方法以鑒定生物種；應用化學方法了解其化學成分；應用中藥鑒定方法以確定藥材品種的眞僞優劣等，但鑒定並不是其目的，只是作爲開發利用資源的方法。又如在資源研究中也要對中藥的品種進行本草學研究，其目的不僅僅只是正本清源，考證是否正品，而是從中藥材中確認基源與藥效的關係、尋找新品種、擴大新藥源。從資源學角度看，中藥多品種是好事不是壞事，它爲尋找新藥、新資源提供原始材料和線索，如台灣農業試驗所劉新裕博士等自1989年起陸

續發表六篇以上有關山藥品種引進，不同品系間之變異、生產能力、品質分析、改良等爲台灣的薯蕷科藥用植物資源提供了寶貴的資料與實踐。可見，中藥資源學與中藥鑒定學是關係十分密切的相關學科，二者並行不悖，相輔相成。

使用沿革

薯蕷科雖是單子葉植物中的小科，但確是藥用植物比較集中的一科。全世界共5屬750種左右，廣布全球熱帶至溫帶，以熱帶美洲和非洲種類較多，亞洲次之，歐洲最少。中國僅薯蕷屬 Dioscorea L. 1屬，分屬於5個組，約60種，其中二分之一的種類爲藥用植物。

依《中藥辭海・第一卷》指出，山藥的野生種可能原產於孟加拉灣的北部和東部，以後傳入東南亞，馬來西亞，太平洋熱帶島嶼以至非洲和美洲。中國浙江、江西、福建、湖北、湖南、廣東、廣西、貴州、四川、雲南、西藏常有大面積栽培。藥材名“淮山”。栽培面積及產量僅次於“懷山藥”，而“淮山”藥材商品多自產自銷，很少出口。“懷山藥”亦名“淮山”，惟以河南博愛、沁陽、武陟、溫縣等地(古懷慶所屬)所產質與量最佳，習稱“懷山藥”。

依《山藥臺農一號之育成》中言及，台灣之栽培面積尚無正確統計數字，惟據農試所初步調查資料估計，約有300公頃左右，且大部分品種皆數於D. alata植物。過去由於未能慎選栽培品種、熟悉栽培及加工技術，所以產量不高，品質較差，經濟價值因而降低。

山藥爲常用中藥。商品主要爲薯蕷科植物薯蕷(D. batatas Decne.)的塊莖。絕大多數爲栽培品，野生的極少。山藥原名薯蕷，因唐代宗名預，故避諱改名薯藥，後又因宋英宗諱曙，遂改名山藥，《負暄雜錄》記之。《神農本草經》列入上品，《圖經本草》記載較詳：“薯蕷，生嵩高山山谷。今處處有之，以北都四明者爲佳，春生苗，蔓延籬援。莖紫，葉青有三尖角，似牽牛，更厚而光澤。夏開細白花，大類棗花，秋生實於葉間(即其珠芽，另名零餘子)，狀如鈴。二月、八月採根。今人冬春採。”然清・《廣群芳譜》：“處處有之，南京者最大而美，蜀道尤良。入藥以懷慶者爲佳。春間生苗，蔓延，莖紫，葉青有三尖，似白牽牛葉，更厚而光澤。五六月開細花成穟，淡紅色，大類棗花。秋生實於葉間，青黃，八月熟落根下，外薄皮土黃色，狀似雷丸，大小不一，肉白色，煮食甘滑，與根同。”可知，薯蕷之於南方，仍以食用爲多。而藥用仍以“懷山藥”爲主。

目前市場上銷售的山藥均爲栽培品。主產河南新鄉地區溫縣、武陟、孟縣、博愛，大多集中河南沁陽縣(舊屬懷慶府)，故名懷山藥，爲馳名的四大懷藥之一，每年栽培面積都在萬畝以上，年產量約3,841,000公斤，出口量約200,600公斤，此外河北、山西、陝西、江蘇、浙江、廣東等地亦產，除山西有少量出口外，其它大部分在中國國內銷售或自產自銷。日本已將山藥收載於1986年第11改正日本局方，日本市場需要量包括懷山藥在內，每年大約85噸。中國野生日本薯蕷(D. japonica Thunb.)幾乎分布於長江以南各省區，塊莖民間常藥用或食用，但至今尚未發現本品有較大面積栽培或作商品山藥收購的。而日本已以本品及懷山藥同等列入藥局方。D. batatas 和 D. japonica 是非常近緣的植物。台灣產的山藥是參薯(D.alata L. 和戟葉薯蕷(D. doryophora Hance.)等的基源植物，後者，台灣廣作“恆春山藥”藥用，又名“淮山”，主產台灣恆春，台灣藥用山藥品種甚多，一般認爲本品質地優良。事實上，台灣一

般還是均以進口“懷山藥”當作藥用爲主。

以上所言是以“懷山藥”爲藥用主要市場品，主產於長江以北。然除穿龍薯蕷(Dioscorea nipponica Makino)和薯蕷(山藥)(D. opposita Thunb.；D. batatas Decne.)分布長江以北外，其餘種類多分布在長江以南各省區，其中可作爲合成激素原料的有21種和3個變種。而臺灣產的薯蕷屬植物據楊榮季等研究有9種。依此，可知古來南方薯蕷屬除或作藥用外，大抵均作食糧用。如南朝・梁・陶隱居曰：「署預，今近道處處有之，東山、南江皆多掘取食之以充糧。南康間最大而美，服食亦用之。」以上所指，不外乎今江蘇、江西、安徽三地。《圖經本草》：“南中有一種生山中，根細如指，極緊實，刮磨入湯，煮之作塊不散，味更珍美，云食之尤益人，過於家園種者。又江湖閩中出一種，根如薑、芋之類而皮紫，極有大者，一枚可重斤餘，刮去皮，煎主食之俱美，但冷於北地者耳。彼土人單呼爲藷，亦曰山藷。”清・《廣群方譜》亦作如是言，然另曰：“入藥以野生者爲勝。”又《南方草木狀》謂“甘藷，蓋薯蕷之類，或白芋之類，根葉亦如芋，實如拳，有大如甌者。皮紫而肉白，蒸鬻食之，味如薯蕷，性不甚寒冷。舊珠崖之地，海中之人，皆不業耕稼，惟掘地種甘藷，秋熟收之，蒸曬切如米粒，倉圌貯之，以充糧糗，是名藷糧。”《食物本草》引《草木狀》曰：“海中之人多壽，亦由不食五谷，而食甘薯故也。”楊孚《異物誌》亦曰：“甘薯似芋，亦有巨魁，剝去皮，肌肉正白如脂肪，南方專食以當米谷。”按以上記載之“甘薯”爲薯蕷屬丁字形毛組植物。自明以後，在徐光啓《農政全書》中始誤爲以蕃薯(Ipomoea batatas (L.) Lam. 爲古之甘薯，據此以糾正之。

甘薯原出典於《本草綱目》：“補虛乏，益氣力，健脾胃，強腎陰，功同薯蕷。”其塊莖含蛋白質2.3克％，脂肪0.2克％，碳水化合物29克％，粗纖維0.5克％；胡蘿蔔素1.31毫克％，硫胺素0.12毫克％，核黃素0.04毫克％，尼克酸0.5毫克％；抗壞血酸30毫克％；灰分0.9克％，鈣18毫克％，磷20毫克％，鐵0.4毫克％。

植物類群與化學成分

薯蕷屬藥用植物主要分屬於5個組，計有：*1.*根狀莖組(Sect. Stenophora Uline)，中國產18種和3個亞種；*2.*黃獨組(Sect. Opsophyton Uline)；*3.*複葉組(Sect. Lasiophyton Prain et Burkill)，中國產1種；*4.*薯蕷組(Sect. Enantiophyllum Uline)，中國產14種5個變種；*5.*丁字形毛組(Sect. Combil-lium Prain et Burkill)，中國產1種1變種。其中以根狀莖組及薯蕷組等2個組較爲佔多數。

根狀莖組植物全部種類含甾體皂③元，是薯蕷皂③元的主要來源，至1984年止全世界大約有50％的激素類藥物是用薯蕷皂③元爲原料製得的(另閉鞘薑屬的一些種及蔥屬植物的地下器官等也含有薯蕷皂③元)。據目前所知，該屬含有37種以上的甾體皂③元。目前中國以薯蕷皂③元(Diosgenin)爲原料合成的口服避孕藥及腎上腺皮質激素、性激素等藥物50種以上。尋找結構比薯蕷皂③元更適宜合成激素藥物的甾體皂③元，以及尋找這些新型皂③元含量豐富的植物資源，和發展甾體皂③化學理論，探索提取、分離和結構測定的新技術、新方法等都是有待進一步的研究。

薯蕷組的植物，如最常用的“懷山藥”塊莖含澱粉、黏液質、尿囊素和17種以上的氨基酸（大體上以天冬氨酸、谷氨酸、精氨酸和亮氨酸的含量似有偏高的趨勢，而一般含硫的氨基酸，如蛋氨酸、胱氨酸等的含量極低。），多酚氧化④，維生素C。其零餘子（即其珠芽）還含脫落素（d-abscisin II）、多巴胺（dopamine），另一種酚性化合物和山藥素（batatasins I．IV．V．），這是一群生理活性很強，値得注意的藥用植物。塊莖中還含有多種微量元素，而產地不同，含量亦不同。

市場品的“山藥”，以“懷山藥”爲主，屬於“薯蕷組”藥用植物，主要含澱粉16％、粘液質、膽鹼、尿囊素和16種氨基酸、多酚氧化④、維生素C。粘液中含甘露聚糖和植酸。塊莖中還含有多種微量元素，而且產地不同，其含量也不同。而“根狀莖組”藥用植物，全部種類尚含甾體皂③元，其中12個種和3個變亞種是合成氫化可體松等激素藥物的原料來源。

成分與生理活性

薯蕷屬植物的一般組成，以澱粉爲主及蛋白質、脂肪，另外還含有氨機酸、維生素、粘液質及其它多種微量元素，而且產地不同，含量亦不同。而根狀莖組藥用植物尚含薯蕷皂③元。粘液質中含甘露聚糖（Mannan）、尿囊素（Allantoin）和植酸（ Phytic acid）。零餘子含脫落素（d-Abscisin II）、多巴胺（Dopamine），另一種酚類化合物和山藥素IV和V。

謹將一些有效有機成分之生理活性列之於下。

薯蕷皂③（Dioscin），不溶於水、石油醚、苯，可溶於甲醇、乙醇、醋酸，微溶於丙酮、戊醇。有止咳、祛痰、抗過敏、消炎作用，用於今之氣管炎。亦可作合成激素及避孕藥原料。

薯蕷皂③元（Diosgenin），能溶於常用有機溶媒、醋酸，可與洋地黃皂③結合產生沉澱。用於合成激素、避孕藥的原料。

植酸（Phytic acid），易溶於水、乙醇和丙酮，幾乎不溶於無水乙醇、苯、氯仿、甲醇，可與水、95％乙醇、甘油混合。本品有較強的金屬螯合能力，具有除金屬離子、調節溶液pH及緩衝作用，是一種新型的天然抗氧化劑，可作某些藥劑的穩定劑。具有促進機體內脂肪代謝的作用。

尿囊素（Allantoin），溶於水、乙醇，熱水、熱乙醇溶解度更大，幾乎不溶於乙醚。局部應用可促進潰瘍面和傷口愈合，曾用於胃潰瘍，局部應用濃度爲0.4～2％，常與其他藥物配合製成製劑。

多巴胺（Dopamine），是交感神經胺類，其爲Norepinephrine之先驅物。本品會增加心肌收縮及增加體內各器官之血液循環，增加心輸出率，增高血壓，增加尿量之排泄。

中醫藥理論解說

山藥於《神農本草經》曰：「署預，味甘小溫。主治傷中，補虛羸，除寒熱邪氣，補中益氣力，長肌肉。久服耳目聰明，輕身不饑延年。」《名醫別錄》：「署預，平，無毒。主治頭

面游風、風頭、眼眩，下氣，止腰痛，補虛勞、羸瘦，充五臟，除煩熱，強陰。」《本經疏證》：「薯蕷，主傷中、補虛羸，即補中益氣力也。而《本經》複言之，何故？此蓋當連下句讀，主傷中、補虛羸，除寒熱邪氣云者，猶云補傷中而致之虛羸，除傷中而受之寒熱邪氣也。夫虛必有一處爲先，他處乃連類及之者。邪之所湊，雖云其氣必虛，然亦有陰陽之分，五臟六腑之異；薯蕷所主之虛、之邪，須審定其由傷中、傷氣，方得無誤。不然，傷血及他傷亦能致虛羸成寒熱，又何別焉？《別錄》所主補虛勞羸瘦，充五臟，除煩熱，正與《本經》相印，惟下氣、止腰痛、強陰三項爲特出。至於頭面游風、頭風、眼眩，唐以來醫家不甚用此味，故無從參其底裡，然質之仲景治風氣百疾，《本經》除寒熱邪氣，亦可默會其旨矣。」

由上可知，薯蕷與主治寒熱邪氣、虛羸和傷中三者之間，有一定關係。則其時之補脾益肺，與山藥所含之有效成分之間乃意另有所指。雖然《本草綱目》云：「益腎氣，健脾胃，止泄痢，化痰涎，潤皮毛。」但曹元宇・輯註《本草經》曰："山藥雖有補中益氣，長肌肉，澤皮膚之功，然多食亦滯氣；鑒於今日以山藥爲常食品，則其效力之和緩可知；暫服少服，自無功效也。"唐・孟 詵・《食療本草》曰，薯蕷和麵做成麵片煮熟食用，則會有輕微的動氣反應，即引起脾胃氣機失調，症見腹脹、腸鳴、腹中有氣攻衝作痛等。故脾虛而腹脹滿悶者應慎用；大便乾結者應慎用(多服反易致氣滯)；屬於炎症腹瀉者忌用。可知，山藥之所主傷中，必與虛羸及寒熱邪氣有關。

參之仲景對薯蕷之用於薯蕷丸及八味腎氣丸，如《金匱・消渴》：「男子消渴，小便反多，飲一斗，小便一斗，八味腎氣丸主之。」山藥用於滋腎陰，且補腎氣，故可使氣化得助，津液得升，以收補腎治本之功；《金匱・血痹・虛勞篇》：「風氣諸不足，薯蕷丸主之。」重用山藥，專理脾胃，因脾胃爲後天之本，氣血營衛化生之源，脾健氣足，血行絡通。觀之二方，山藥藥用有別，加之清・鄒潤安(江蘇武進縣人)言及"唐以來醫家不甚用此味"，加上前所述之根狀莖組與薯蕷組之含薯蕷皂③元與否，則初步已可認定專於補脾益肺之治傷中與清寒熱邪氣之治傷中是有所區別。而是否亦因藥用療效產生困擾以及"懷山藥"的主導山藥藥用，致唐以來醫家不甚用山藥，殊堪玩味。

另冉雪峰・《大同藥物學》："大抵古之薯蕷野生，氣厚味厚，今之薯蕷栽種，氣薄味薄，與茯苓有古今同異一例，觀雷⑩所謂凡使山藥，勿用平田生二三紀者，須山中生經年十紀者，即可旁證，知家蒔之薯蕷，而不知天產野生之薯蕷也。"所以藥用山藥應以野生薯蕷方能符《傷寒》、《千金方》之"主傷中、除寒熱。"鄒潤安・《本經疏證》亦云："予家有薯蕷一本，莖長至三四丈，春夏綠葉扶疏，屆秋垂實累累者，有年矣。會闢地治室，乃掘去之，根大如臂，攀磚附石至三四尺，究未窮其所止，蒸而茹之，甚甘美。因是悟古人所謂種薯蕷者，先杵地作孔，則薯蕷隨孔之大小以爲大小，是欲其肥不欲其長也。若野生者隨地下之隙而直下焉，迨年月深久，仍能橫擴爲肥，入藥即此。"清・《廣群方譜》亦作如是言，其曰："入藥以野生者爲勝。"

此則又爲別於自古以來，當作藥用的主要市場品"懷山藥"皆爲栽培品。然除穿龍薯蕷(Dioscorea nipponica Makino)和薯蕷(山藥)(D. opposita Thunb.；D. batatas Decne)分布長江以北外，其餘種類多分布在長江以南各省區，其中可作爲合成激素原料的有21種和3個變

種。故入藥以野生、年久者爲勝，乃可能有以含薯蕷皂③元之山藥(根狀莖組)爲藥材。

再則，很有意思的是穿山龍(穿龍薯蕷之別名)在歷代本草著作中無此藥名，《植物名實圖考》所載穿山龍非薯蕷科植物。今考證《圖經本草》中所指的成德軍萆薢很可能就是這一種，因《名醫別錄》載生眞定山谷，即今河北正定縣。再從薯蕷科植物在中國的分布來看，在黃河以北，除山藥(D. opposita Thunb.)外，只有穿龍薯蕷一種。因此《名醫別錄》萆薢的正品應是本種。按《名醫別錄》萆薢爲「味甘，無毒。主治傷中恚怒，陰痿失溺，關節老血，老人五緩。一名赤節。生眞定。二月、八月採根，暴乾。」則《醫學心悟》程氏萆薢分清飲、《楊氏家藏方》萆薢分清飲之與知柏八味丸、桂附八味丸之間，正好呈現了一個很微妙的對照，此以後專文論述。

觀諸上文，對於山藥之使用劑型，於《本草正》：「山藥，能健脾補虛，滋精固腎，治諸虛百損，療五勞七傷。第其氣輕性緩，非堪專任，故補脾肺必主參、朮；補腎水必君茱、地。諸丸固本丸藥，亦宜搗末爲糊。總之，性味柔弱，但可用之爲佐使。」《本草求眞》：「山藥，入滋陰藥中宜生用；入補脾宜炒黃用。」故藥用只宜生用、炒黃，以入丸劑、散劑，如薯蕷丸、八味腎氣丸、參苓白朮散。若入煎劑，除非與藥渣一齊服食，否則，一以含薯蕷皂③元者，不溶於水；二以若去藥渣，則營養成分亦多棄之矣。

另《本草綱目》引朱震亨曰："山藥，生搗貼腫硬毒，能消散。"《本草求眞》："山藥，生搗，敷癰瘡，消腫硬。"章炳麟曰："今云南人患腳氣者，以生薯蕷切片，散布脛上，以布纏之，約一時許，脛上熱癢即愈。"此則薯蕷之粘液質中含尿囊素。 本草典籍論據至此，當可了知，山藥用於平時或用於寒熱邪氣時，對於"傷中"之處理，當亦有所區分。則其用於健脾、補肺、固腎、益精，主治脾虛泄瀉，久痢，虛勞咳嗽，消渴，遺精、帶下，小便頻數，亦須臨證細審，方得病準、方對、藥靈。

開發與利用

1976年，H. C. Chaturvedi等人證明，由三角葉薯蕷(D. deltoidea Wall.)的地上部位產生的薯蕷皂③元，能通過莖轉運並在根莖貯藏；還已知若干種的薯蕷幼苗癒傷組織能產生薯蕷皂③元，可知，地下莖的營養成分來自地上莖蔓的轉運。

此於1992年劉新裕博士等於《山藥臺農一號之育成》調查指出，山藥臺農一號(D. alata L. cv. Tainung No. 1)於四月種植，12月底採收。株高於10月可伸長達6m ，由10月到12月則只有些許增高現象。全株重於全生育期呈現上升現象，而由於地下塊莖之充實，於12月時比10月增重達50％。地上部莖蔓及葉重亦於10月達到高峰，每株重達約520克，但其後由於溫度下降莖葉漸趨枯萎掉落而逐漸下降。莖徑於全生育期變化不大，介於0.35～0.81cm之間，葉數於10月時爲321枚，但到12 月時只剩96葉。地下塊莖及根重於10～12月時急劇上升，重達約880克。根長於整個生育期維持在24.4～30.8cm之間。舊塊莖於提供植株初期生長所需之營養後即逐漸萎縮。新塊莖自9月開始形成及逐漸成形膨大及充實，於12月之重量850克左右約爲9月之200餘倍。

1981年，丁志遵等測定山藥薯蕷皂③元，其植株性別、土壤pH值及海拔高低無明顯影響。含水量高的所含薯蕷皂③元高，生長過程中以盛花期為高，老根莖較嫩根莖高。

一般而言，山藥之於食用，都是當年種植，當年採收，由古至今，皆是如此。而入藥者，如《證類本草》引《雷公》曰："凡使，勿用平田生二、三紀內者，要經十紀者，山中生。"清·《廣群芳譜》亦曰："入藥以野生者為勝。"明·鄒潤安·《本經疏證》亦云："予家有薯蕷一本，莖長至三四丈，春夏綠葉扶疏，屆秋垂實累累者，有年矣。會闢地治室，乃掘去之，根大如臂，攀磚附石至三四尺，究未窮其所止，蒸而茹之，甚甘美。因是悟古人所謂種薯蕷者，先杵地作孔，則薯蕷隨孔之大小以為大小，是欲其肥不欲其長也。若野生者隨地下之隙而直下焉，迨年月深久，仍能橫擴為肥，入藥即此。"然即使如此，亦需明辨其是否含薯蕷皂③元，而多年生時，其薯蕷皂③元含量是否合乎種植經濟效益，有待日後深入探討。

增產與綜合利用

1959年，中國科學院南京中山植物園試驗山藥（薯蕷）引種栽培，在繁殖方法方面，播種繁殖的繁殖系數高，但植株生長緩慢；分根繁殖的繁殖系數較播種方法為低，但植株強健，生長良好，擔根體產量較高；而插木繁殖的效果不良，幾次扦插，皆相繼枯亡。

1994年劉新裕博士等於《不同山藥品系之生產與品質研究》中提出報告，謂"山藥臺農一號"具有栽培及採收容易、生長旺盛、適應力強、產量高而穩定及品質優越之優點，其快莖大小適中，皮薄、肉厚、色白、多粘液質，含澱粉、蛋白質及多種必需氨基酸，另具微量元素及維生素等成分，營養價值甚高，可供食用、加工用及藥用。其他山藥品種如基隆山藥、恆春山藥、紫田薯及日本引進種等在本省栽培生產也有一段時間，栽培技術正不斷改進，其產量及品質也都有相當不錯的表現，值得繼續研發推廣。

目前，台灣除了進口"懷山藥"當作藥用外，另每年亦有相當產量，惟多屬於塊莖組，故以用於食用、藥膳為佳。根據《山藥之利用與栽培》的市場調查指出，由於山藥之食用法，消費者尚未完全瞭解，故市場消費量少，栽培面積不多。目前，最主要山藥產地農會為南投縣名間鄉農會、南投縣竹山鎮農會、嘉義縣農會、嘉義市農會及台北縣瑞芳地區農會。所以，唯有加強推廣使用，才有增產的可能。

丁志遵於《中藥資源學·中篇》各論之山藥中，提出湖北武當地區進行盾葉薯蕷中皂③元積累動態的研究，結果表明，盛花期及老齡根莖中含量最高，但盛花後期的產量卻較低。故從產量和質量以及植物更新等方面綜合考慮，還是以植株枯萎期到翌年春植物萌芽前採收為宜。而作為激素原料的薯蕷類藥材的品質好壞應以薯蕷皂③元的含量和質量為標準來評斷。一般規定，皂③元含量不得低於1.5％，熔點195～210℃，呈白色。

薯蕷皂③元為合成激素類藥物的主要原料，近來又發現該類皂③成分有抗炎、平喘、降血脂、抗腫瘤等生理活性作用，盾葉薯蕷和穿龍薯蕷所含的水溶性皂③可治冠心病和心絞痛等。

盾葉薯蕷的根莖除含皂③外，還含有50％的澱粉。先將用水浸泡並磨碎的薯蕷原料過篩，使皂③元和澱粉與纖維素、木質素等成分分離，再用澱粉④水解澱粉，得糖液和糖渣，然

後用少量的酸水解糖渣，便可獲得皂③元和較純的糖渣，後者可用於培養酵母及提取多種藥品，如核酸、核③酸、腺三磷輔④A和細胞色素C等。含纖維素和木質素等的濾渣可直接壓制纖維板或經過蒸煮、洗滌、漂白和脫水乾燥製成含甲基纖維素90％以上的纖維素。也有將薯蕷原料進行酸水解，以濾渣提取皂③元，濾液發酵製酒，57％原料出酒率爲26.4～32.1％。

新資源的擴大與尋找

1994年劉新裕博士等於《不同山藥品系之生產與品質研究》中提到，1991年全球山藥之生產量即達23.9×106t，係糧食中澱粉及蛋白質之重要供源。所有山藥物種中以D. alata L.、D. rotundata (L.) Poir.、D. esculenta (Lour) Burk.、D. cayenensis Lam. 及D. bulbifera L. 之分布最廣與利用最大；惟就東亞而言，D. batatas Decne. 及D. japonica Thunb. 之利用較爲久遠且普遍；就台灣而言，D. alata L.(大薯或田薯)、D. alata L. var. purpurea (Roxb.) M. Pouch.(紫田薯)、D. japonica Thunb. var. pseudojaponica (Hay.) Yamamoto(基隆山藥) 及D. doryophora Hance(恆春山藥)亦頗具品種與利用特色。這些物種個別含有或多或少之相關品種，種類十分繁雜。以D. alata爲例，其品種數即達數千種之多。已命名推廣之山藥品種“山藥臺農一號”，即屬於D. alata之優良栽培品種。

薯蕷類藥用植物資源主要包括兩大類：以塊莖藥用的山藥類和以根莖藥用的甾體激素類原料。前者含較豐富的多糖、氨基酸和維生素等，因而有滋補強壯作用，作爲“山藥”食用或入藥；後者含薯蕷皂③元，是合成甾體激素藥物的原料。

全世界甾體激素植物原料以薯蕷類爲多。主要有兩個分布中心，一是北美洲的墨西哥，另一個是亞洲的中國。中國有60種薯蕷，其中地下部分爲橫走根莖的17種1亞種2變種，均含有不同量的薯蕷皂③元。它們的分布除穿龍薯蕷分布於長江以北之外，其餘種類都分布在長江以南各省區。穿龍薯蕷(D. nipponica Makino)的分布區東至日本本洲以北及朝鮮，中國東北至前蘇聯遠東地區，在中國水平分布於東經105°～109°、北緯26° 34'～50° 15'的範圍內，垂直分布於海拔100～1700m，尤集中於100～700m的地帶。1983年，丁志遵等研究薯蕷科根莖組(Sect. Steno-phora Uline)25種中，中國分布有20種，在雲貴高原尤多，作者認爲是該組的分布中心。如盾葉薯蕷水平分布於東經98° 53'～112° 50'、北緯23° 42'～34° 10'的範圍內，其北界爲秦嶺和東部的中條山，南界爲南嶺，東界爲湘江流域以西，洞庭湖大平原，西界爲四川盆地和雲貴高原，垂直分布在海拔100～1500m的地帶。盾葉薯蕷(D. zingiberensis C. H. Wright)的薯蕷皂③元含量最高，爲合成口服避孕藥及其他甾體激素類藥物的最理想的原料，中國已大量生產收購薯蕷皂③元。

所以，在台灣，尋找根狀莖組的藥用植物品種加以繁殖，將有助於薯蕷皂③元的藥用有效成分在台灣的開發、利用，則薯蕷類藥用植物資源的發展與需求將更爲可期。

結　論

薯蕷的原產地源自亞熱帶，然後往東南亞、東北亞擴散，再依1988年張進益《經濟植物第一集》中指出16世紀後傳到美洲、歐洲及非洲，大抵分布於南北兩半球之間，而較集中於

東南亞、中、南美洲及非洲，迨無異議。

自《山海經・北山經》："景山(今山西聞喜縣)北望少澤，其草多諸藇。"北宋・《圖經本草》引晉・郭 璞注云：「根似芋可食，江南人單呼諸，語或有輕重耳。據此注，則薯蕷與諸乃一種，南北之產或有不同。故其形類差別。然字音"殊"、"儲"不同，蓋相傳之訛也。」且難波恆雄《原色和漢藥圖鑑》指出，"懷山藥"(D. batatas Decne.)的原產地是中國山西省。可知，在中國長江、黃河流域及東南之區，早已使用各個品種的薯蕷。然藥用山藥，自漢以來皆以河南產者爲佳，此可由以下記載得知。如《別錄》："薯蕷生嵩高山谷。"北宋・《圖經本草》："薯蕷生嵩高山谷，今處處有之....近汴洛人種之。"明・《本草品彙精要》："今河南者佳。"《救荒本草》："人家園圃種者，肥大如手臂，味美，懷、孟間產者入藥最佳。"《本草原始》："今人多用懷慶者。"《植物名實圖考》："生懷慶山中者，白細堅實，入藥用之。"上述皆謂"懷山藥"爲佳。

綜上所引，自漢以來，皆以河南所產爲佳。然依仲景之用薯蕷丸(重用山藥，專理脾胃，因脾胃爲後天之本，氣血營衛化生之源，脾健氣足，血行絡通。)與八味腎氣丸(山藥用於滋腎陰，且補腎氣，故可使氣化得助，津液得升，以收補腎治本之功。)，觀此二方，山藥藥用有別。加之清・鄒潤安(江蘇武進縣人)言及"唐以來醫家不甚用此味"，加上前所述之根狀莖組與薯蕷組之含薯蕷皂③元與否，則初步已可認定專於補脾益肺之治傷中與清寒熱邪氣之治傷中是有所區別。而是否亦因藥用療效產生困擾以及"懷山藥"的主導山藥藥用，致唐以來醫家不甚用山藥，這確也是一個事實。著者將於日後專文論述。

綜觀全文，薯蕷類藥用植物資源主要包括兩大類：以塊莖藥用的山藥類和以根莖藥用的甾體激素類原料。前者含較豐富的多糖、氨基酸和維生素等，因而有滋補強壯作用，作爲"山藥"食用或入藥；後者含薯蕷皂③元，是合成甾體激素藥物的原料。誠如1992年劉新裕博士等於《山藥台農一號之育成》結論中指出，D. alata L.爲重要的國際性作物之一，山藥台農一號屬於D. alata之優良栽培品種，雖然生育期較長(約八個月)，且勞力支出很多，但因其極適合在台灣生長，栽培簡單，病蟲害較少，收量頗豐，且塊莖內的營養成分極爲豐富，含有豐富的必需氨基酸、蛋白質與澱粉，此外亦含有粘液質、尿囊素、膽鹼、脂肪，維生素Ｂ１、Ｂ２與Ｃ，以及鈣、磷、鐵等微量元素，在藥用、食用及加工利用之價值不容忽視。

但亦不要忘了含薯蕷皂③元的薯蕷，它在藥用價值上的認定與潛力，已是勿庸置疑的了。而尤其重要的是，因爲本文的撰述，使著者對於"山藥"在歷代本草、經方典籍記載上的爭執與困擾得以有所釐清的機會，將是執筆本文的另一大收穫。

參考文獻

*1.*曹元宇。1987。本草經 輯註。上海科學技術出版社。上海。第72-73頁。

*2.*尚志鈞。1986。名醫別錄 輯校本(梁・陶弘景 集)。人民衛生出版社。北京。第26-27頁。

*3.*唐・孫思邈。1974。千金翼方。國立中國醫藥研究所。台北。第20頁。

*4.*胡乃長、王致譜。1988。圖經本草 輯註(宋・蘇頌 撰)。福建科學技術出版社。福州。第

83-84頁。
5.清・鄒潤安。1975。本經疏證。金藏書局。新竹。第47-49頁。
6.清・黃宮繡 纂。1981。本草求真。宏業書局。台北。第19頁。
7.張虎剛。1989。廣群芳譜 點校(清)，第一册。河北人民出版社。石家庄。第374-378頁。
8.陳貴廷。1992。本草綱目 通釋(明・李時珍 著)。學苑出版社。北京。第1390-1392頁。
9.岡西爲人。1963。重輯 新修本草(唐)。國立中國醫藥研究所。台北。第155-156頁。
10.鄭金生、張同君。1993。食療本草 譯註(唐・孟 詵 著)。上海古籍出版社。上海。第4-5頁。
11.明・蘭 茂。1978。滇南本草。雲南人民出版社。昆明。第278-279頁。
12.清・畢 沅。1977。山海經 校(晉・郭 璞 註)。啓業書局。第38頁。
13.鄭金生、劉暉楨、王 立、張同君。1990。食物本草 校點(元・李 杲 編輯，明・李時珍 參訂，明・姚可成 補輯)。中國醫藥科技出版社。北京。第134-135頁。
14.劉新裕。1989。千里達山藥之生產能力與品質分析之研究。中華農業研究。第38卷第3期第312-325頁。
15.台灣農試所 花蓮農改場 編印。山藥之利用與栽培。
16.劉新裕、王昭月、徐原田、段中漢。1992。山藥臺農一號之育成。中華農業研究。第41卷第2期第140-158頁。
17.劉新裕、王昭月、宋麗梅、高介志。1993。山藥優良品系70 W 04之選育、栽培與品質研究。中華農業研究。第42卷第3期第265-279頁。
18.黃山月等。1993。山藥食譜。花蓮農改場。
19.王昭月、劉新裕、宋麗梅、高介志。1993。山藥不同品系間之變異研究。中華農業研究。第42卷第3期第280-291頁。
20.劉新裕、王昭月、宋麗梅、徐原田。1994。山藥之品種改良。台灣農試所特刊第45號。第71-86頁。
21.劉新裕、王昭月、宋麗梅、徐原田。1994。不同山藥品系之生產與品質研究。台灣農試所特刊第45號。第265-281號。
22.中藥大辭典。1978。商務印書館。香港。第166-168頁。
23.難波恆雄。1980。原色和漢藥圖鑑(上)。保育社。大阪。第22-23頁。
24.吳征鎰等。1988。新華本草綱要 第一册。上海科學出版社。上海。第511-522頁。
25.中國醫學科學院藥物研究所等。1982。中藥誌 第二册。人民衛生出版社。北京。第248-252頁。
26.冉先德等。1993。中華藥海。哈爾濱出版社。哈爾濱。第1547-1551頁。
27.中國藥科大學等。1993。中藥辭海 第一卷。中國醫藥科技出版社。北京。第502-506頁。
28.胡世林等。1989。中國道地藥材。黑龍江科學技術出版社。哈爾濱。第286-289頁。

29.周志林。1985。本草用法大全。宏業書局。台北。第829-831頁。
30.劉壽山。1975。中藥研究文獻摘要1820-1961。科學出版社。北京。第53-54頁。
31.劉壽山。1979。中藥研究文獻摘要1962-1974。科學出版社。北京。第67-69頁。
32.劉壽山。1986。中藥研究文獻摘要1975-1979。科學出版社。北京。第99-101頁。
33.劉壽山。1992。中藥研究文獻摘要1980-1984。科學出版社。北京。第119-126頁。
34.顏正華等。1991。中藥學(下)。知音出版社。台北。第754-757頁。
35.周榮漢等。1993。中藥資源學。中國醫藥科技出版社。北京。第521-534頁。
36.李廣勛等。1992。中藥藥理毒理與臨床。天津科技翻譯出版公司。天津。第342-343頁。

恆春農場山藥之栽培改良

許博文[1]・葉大振[2]・廖秋榮[3]・劉新裕[4]・顏秀峰[5]
(1)國立屏東技術學院農園生產技術系
(2)國立屏東技術學院環境保護技術系
(3)台灣省農業試驗所農藝系
(4)台灣省水土保持局企劃組

摘　要

本研究以根莖類之恆春薯蕷及四種塊莖類山藥品種（系）為試驗材料，利用逢機完全區集設計，統計分析適合推廣栽培於恆春地區之恆春薯蕷栽培法及塊莖類山藥品種，使山藥成為恆春生態農場獨具特色之農產品。茲將試驗結果敘述如次：

恆春薯蕷之種薯沾上草木灰經催芽後種植於人工高畦生長良好，栽培八個月後平均一株根莖重482g，最大根莖重613g，估計每公頃產量10公噸；在人工高畦上實施半遮蔭栽培，對於恆春薯蕷之生長及產量無顯著之影響，但能栽培出較重之最大根莖之趨勢。栽培七個月後平均一株根莖重343g，最大根莖重452g，因株距縮短為25cm，故產量估計增加為15t／ha。

塊莖類山藥以台東地方種、農試品保4號及台農1號表現較佳，但因該農場屬於黏質壤土至黏土，土壤黏重堅硬，產量銳減，平均一株塊莖重僅334g，如能在較輕鬆之砂質壤土種植，產量將可提升。

關鍵字：山藥、栽培、遮蔭、產量。

一、前　言

山藥(Dioscorea spp.)分佈於全世界溫、熱帶地區約有250種。西印度、南美洲、北美洲及非洲等地均有野生種。中國大陸主要產地在河南、山西及湖南，尤以河南省懷慶縣生產者品質最佳。本省在花蓮、台東、南投、雲林、嘉義及台北等縣均有栽培。具耐熱耐旱耐瘠之特性，栽培時需要勞力少，產量穩定，富含澱粉、蛋白質、胺基酸及多種礦物質、營養價值高，可當健康食品、藥用，具健胃、強身、止瀉及止渴等功能（邱,1973）。

依地下莖形狀將山藥分為二大類，(一)塊莖類～主要作食用，可作糧食、蔬菜等，係利用地下之塊莖，如(1)田薯(D. alata)：以「千里達」品質最佳，本省曾於民國56年由農復會主持引進，經過台灣省農業試驗所二十多年的馴化、選育於1991年正式命名為「台農1號」(劉等，1992)。(2)黃藥(D. bulbifera)：本省中部生產最多，將塊莖切片乾燥稱黃藥子，本省觀光區常以乾燥之切片或新鮮全薯出售，俗稱何首烏，銷售量相當可觀。本省光復前糧食缺乏時曾作食用、帶苦味，目前均當藥用具補腎、黑髮滋養強壯之功能。其他尚有白藥、薯莨等。(二)根莖類～主要作藥用也可食用，係利用地下之根莖，如(1)長薯(D. batatas)：原產中國中南部，加工後稱山藥或准山藥、藥房稱淮山，為糖尿病及四神湯之主要配方之一。(2)山藥薯(D.

benthamii) ：台灣野生或栽培，又名竹桿薯。(3)恆春薯蕷(D. doryophora)：台灣野生或少量栽培，品質優良。他尚有野山藥、薯蕷等(甘，1977)。

恆春薯蕷含diosgenin 3.76％，以其零餘子來源癒合組織所建立懸浮細胞之diosgenin含量爲3.3％。diosgenin是一種類固醇皂甘(steroidal saponins)，可合成許多醫療用的類固醇(葉等，1994)，是値得栽培生產之一種重要藥用植物。

本研究係以恆春地區野生最多，市場有出售但該地區尚未行人工栽培之恆春薯蕷俗稱恆春山藥爲主要試驗材料，另蒐集台農1號等塊莖類品種(系)參試，以探討恆春諸蕷之適當栽培法及適合在恆春地區推廣栽培塊莖類品種，使山藥成爲恆春生態農場獨具特色之農產品。

二、材料與方法

*1.*試驗地點：屏東縣恆春鎮恆春農場(海拔140m，坡度5°)。

*2.*試驗時期：(1)恆春薯蕷(Dioscorea doryophora Hance)栽培法觀察-1992.4.26～1992.12.19。
(2)山藥塊莖類(D. alata L.)品種(系)適應性試驗—1992.4.20～1992.12.19。
(3)遮蔭對於恆春薯蕷生長與產量之影響—1994.5.15～1994.12.10。

*3.*試驗材料：恆春薯蕷、台農1號、農試品保4號、台東地方種及埔里種。

*4.*試驗方法：

(1)恆春薯蕷栽培法觀察—切取8cm長之根莖爲種薯，以草木灰沾切口，將種薯埋於溫室內之砂床、保持濕潤，經25日後將已發芽之種薯分別以三種栽培法種植。T1：以石棉板在地面上圍成人工高畦，畦高1m、畦寬1m、每畦種植二行、株距0.5m。T2：依行距1m、株距0.5m埋下特製之塑膠管，塑膠管與地面約成15～20度之斜角，然後再作畦，塑膠管前端距畦面約25公分。CK：畦高0.3m、畦寬1.2m。每畦種植二行、株距0.5m。每處理20株，二重複計40株。

(2)山藥塊莖品種(系)適應性試驗－採用逢機完全區集設計，以V1：台農1號、V2：農試品保4號、V3：台東地方種、V4：埔里種四品種參加試驗，三重複，行長5m，行株距1m×0.3m。

(3)遮蔭對於恆春薯蕷生長與產量之影響以塑膠浪板在地面上圍成人工高畦，畦高1m、畦寬1m、畦內填滿混有羊糞有機肥之土壤，以PE遮蔭網作爲遮蔭材料。試驗計分S1：50％遮蔭，S2(CK)：不遮蔭兩種處理，行株距爲1m×0.25m，每處理30株，三重複計180株。

以上三種試驗均不經人工灌溉，適時作生育、收穫調查，並以鄧肯氏多變域測驗分析差異顯著性。

(4)土壤肥力分析—

①恆春薯蕷栽培法觀察及山藥塊莖類品種(系)適應性試驗之土壤分析：依坡度分爲上、中及下三種坡面，每一坡面3調查點，採取各調查點之表土及各層剖面土壤(20～140

公分）分層混合，分析各層土壤之質地，pH值、有機物、全氮、有效性磷及交換性鈣、鎂、鉀、鈉等元素之含量及CEC、鹽基飽和度。分析法與山坡地果樹土壤管理觀察相同（許和廖,1992）。

②遮蔭對於恆春薯蕷生長與產量之影響土壤分析：採取混有多量羊糞有機質之表土。以比色法測定土壤有機物；Bray No.1 法測定有效磷；Mehlich 氏法測定有效性鈣、鎂及鉀（林,1981）。

三、結果與討論

㈠恆春薯蕷（Dioscorea doryophora Hance）栽培法觀察：

種植二個月後，一般栽培區（CK）缺株較多達10％，塑膠管栽培區（T2）沒有缺株。依株高、分枝數、莖徑及最大葉之大小觀之，均以人工高畦（T1）上生長最佳，其次爲塑膠管者，以一般栽培者生長勢最差（表1）。其原因是人工高畦之土壤經過全部挖鬆並混合腐熟之羊糞有機肥再堆積而成，較適合根莖類山藥之生長。

栽培八個月後收穫結果顯示：地上部植株枯乾率，一株根莖數不同栽培法間沒有顯著差異。最大根莖之大小及最大根莖重均以人工高畦（T1）栽培者表現最佳，最大根莖長達71cm，最大根莖重613g，其次爲塑膠栽培管者，而以一般栽培之根莖最細小，最大根莖重僅21g，此種栽培法已無利用價值，三種栽培法間具顯著差異。平均一株根莖重以人工高畦者最重達482g。估計每公頃根莖產量亦以人工高畦栽培者最高達10,167公斤，其次爲塑膠栽培管之2,217公斤，以一般栽培法最低僅456公斤，三種栽培法間呈顯著差異（表2）。

本試驗地在上坡面，標高雖僅140m，但坡度達5％，依山坡地保育利用條例之規定應屬於山坡地，山坡地之利用以保育爲前提。栽培深根作物，特別要注意防止水土之流失。故採用不經人工灌溉及不中耕培土之粗放栽培。恆春農場係一生態農場，倡用有機農法經營，除草係用人工或割草機，不噴灑雜草劑。該土層雖深達120公分，但除表土（0-10cm）及最深土層（100-120cm）屬黏質壤土外，其餘各土層（10 -100cm）均屬黏土，黏粒達51－48％，土壤堅硬。pH8.0，屬中鹼性，有機質、全氮及有效性磷含量低，尤以下層土壤（20-120cm）含量更低，有機質含量均在1％以下，土壤貧瘠（表5），該年雨量又少，故一般栽培法之根莖無法深入土中吸收養份，生長不良，根莖細小產量極少，此種栽培法已無利用價值。塑膠栽培管栽培法亦深受此種不良土壤及雨少缺乏之影響產量銳減。人工高畦栽培法所填充之土壤係從平地運來，並以挖土機混合大量之羊糞有機肥，土壤輕鬆肥沃，適合根莖之伸入生長、吸收養份，生長良好，產量高。

㈡山藥塊莖類（D. alata L.）品種（系）適應性試驗：

種植二個月後以埔里種生長勢較弱，缺株0.2％、分株數2支。以台農1號及農試品保4號生長良好，分枝數分別5及4支（表3）。

栽培八個月後收穫分析結果顯示：埔里種之成活率最差僅65％，與其他三品種（系）有顯著差異，而台農1號、農試品保4號及台東地方種之成活率達94～100％。四品種（系）之一株

塊莖數在3-5個，5㎡之小畦所生產之經濟塊莖(＞200g)個數在1-9個，均没有顯著差異。一株塊莖重以台東地方種之產量較多，但僅334g，與農試品保4號、台農1號没有顯著差異。如以一畦(5㎡)所生產之塊莖重比較以台東地方種及農試品保4號產量較高約5公斤(表4)。

本試驗在中坡面實施，土壤屬弱鹼性，表層土壤有機物含量中等，下層有機物含量極低，全氮與有效性磷含量趨勢與有機物相似，下層含量極低；在交換性陽離子中，交換性鈣佔優勢，交換性鎂亦有相當量。除表土(0-10cm)爲黏質壤土外，其餘土層(10-80cm)均屬黏土((表5)，土壤堅硬，雨水又少，致產量少。恆春農場土壤如不加以改良不適合種植塊莖類山藥。但此次收穫物經一位陳姓農友種植在恆春鎭其他較輕鬆之土壤二年，產量極高，口味不錯，有意繼續栽培，希望有關單位能輔導銷售。

㈢遮蔭對於恆春薯蕷生長與產量之影響：

在人工高畦上以50％PE遮蔭網遮蔭與露天栽培者無論在生長或產量均没有顯著差異(α＝5％)。但在種植二個月後調查遮蔭區之成活率是97％，高於露天栽培區10％，經補植後，其植株全部成活。栽培七個月收穫，遮蔭區之平均一株根莖種爲343g，小區(3.75㎡)產量10.29kg，估計每公頃根莖產量爲15,244kg(表6)。最大根莖之直徑及重量，如以10％顯著水準觀之具顯著差異，遮蔭區生產之山藥較大，每條根莖重452g。

本試驗種植期爲五月中旬，據劉(1992)之山藥台農1號種植期試驗，五月種植影響塊莖產量。根莖類之恆春薯蕷產量是否亦受遲種之影響值得研究，尤其因遲種，生育初期植株地上部即受颱風之催殘影響產量。從表7可知：試驗地之土壤混合有多量之羊糞，土性爲弱鹼性(pH7.4)，有機物增多(2.61％)。土壤電導度(EC)大於4ms/cm，屬於鹽土，含鈣、鎂多，土壤粒子能架聚成團，空氣與水之通透性尚好(郭,1975。張,1989)。土壤質地爲砂質黏壤土，土壤堅硬影響產量，收穫時挖掘相當困難。土壤宜再改良或選擇輕鬆之砂質壤土。

誌　謝

本研究承蒙行政院農業委員會(81-農建-1.3-輔-35)及台灣省政府農林廳水土保持局第四工程所輔助經費；水保局吳金印股長、黃健男先生、第四工程所張敏男課長、張文章先生、陳淑貞小姐及本校農園系謝清祥主任之關心指導；本校許鶴耀、蔡育霖、何昭正等同學之協助試驗；恆春農場場主張國興先生之協助栽培管理，謹此致謝。

四、引用文獻

*1.*甘偉松。1997。藥用植物學。國立中國醫藥研究所。台北。第627 －635頁。

*2.*邱年永。1973。藥用植物栽培法。大學圖書出版社。台北。第415 －424頁。

*3.*林家棻。1981。作物需肥診斷技術。台灣省農業試驗所。台中。第9－26頁。

*4.*郭魁士。1975。土壤學。遠東圖書公司。台北。第98－105頁。

*5.*張仲民。1989。普通土壤學。茂昌圖書有限公司。台北。第450－455頁。

*6.*許博文、廖秋榮。1992。山坡地果樹土壤管理觀察。國立屏東技術學院。熱帶經濟作物研

究室專刊。

7. 彭德昌。1990。精緻農業實用技術。台北。第30－34頁。

8. 葉豐次。1994。恆春薯蕷之組織培養 4.細胞懸浮培養之建立及Diosgenin含量之測定。中華農藝4(4)：257－268。

9. 劉新裕等。1992。山藥台農1號之選育與適應性。中華農業研究41(2)：140－158。

附表：

表1、恆春薯蕷種植二個月後不同栽培法之農藝性狀

Table 1. Agronomic characters of yam species Herng-Chuen in different culture methods, after two months planting.

栽培法 Culture methods	成活率 Survival% (%)	株高 Plant height(cm) (cm)	分枝數 Tiller no.(no/p1) (支)	莖徑 Stem diameter(cm) (cm)	最大葉之大小 Size of max.leaf (length × width, cm) (cm)
人工高畦(T1) Hill culture	97.5	131.0	17	9.80	33.×3.5
塑膠管(T2) Vinyl tube	100	118.9	7	3.75	3.5×2.9
一般栽培(CK) Control	90	106.0	3	2.94	3.1×3.0
平均 Average	95.8	118.6	9	5.50	3.1×3.1

表2、恆春薯蕷不同栽培法對根莖性狀、產量之影響

Table 2. Effects of different culture methods on rhizome characteristic and yield of yam species Herng-Chuen.

栽培法 Culture methods	地上部枯乾率 Dried shoot% (%)	一株根莖數 Rhizome number (條)	最大根莖長 Max. rhizome length (cm)	最大根莖徑 Max. rhizome diameter (cm)	最大根莖重 Max. rhizome weight (g)	一株根莖重 Rhizome weight(g/p1) (g)	小區產量 Plot yield(kg/5m²) (kg/5㎡)	產量估計 Rhizom yield(kg/ha) (kg/ha)
人工高畦(T_1) Hill culture	65^{a}①	4.6^{a}	70.9^{a}	3.5^{a}	612.5^{a}	482.4^{a}	9.15^{a}	$10,166.7^{a}$
塑膠管(T_2) Vinyl tube	95^{a}	3.6^{a}	27.2^{b}	2.3^{b}	78.3^{b}	102.1^{b}	2.00^{b}	$2,216.7^{b}$
一般栽培(ck) Control	95^{a}	3.0^{a}	8.5^{c}	1.6^{c}	20.6^{c}	20.6^{c}	0.41^{c}	455.6^{c}

①同直列內數值標以相同字母者，表示經鄧肯式多變域測差異不顯著（$\alpha=5\%$）。
Means follower by the same letter within each column are significatly different at 5% level by the Duncan's MRT.

表3、山藥塊莖類種植二個月後不同品種(系)之農藝性狀

Table 3. Agronomic characters of different yam cultivars/lines, D. alata, after two months planting.

品種(系) Cultivar/Line	成活率(%) Survival%	株高(cm) Plant height(cm)	分株數(支) Tiller no.(no/p1)	莖徑(cm) Stem diameter(cm)	最大葉之大小(cm) Size of max.leaf (length × width, cm)
台農1號(V1) Tainung No.1	100	188.9	5	5.8	11.7×9.8
農試品保4號(V2) TARI 70W-04	100	120.9	4	6.0	10.7×9.4
台東地方種(V3) Taitung local yam	100	84.1	3	5.8	10.8×9.6
埔里種(V4) Puli local yam	99.8	103.1	2	5.8	12.5×9.7
平均 Average	99.95	106.8	4	5.9	11.4×9.6

表4、山藥塊莖類不同品種(系)之塊莖產量比較

Table 4. Comparison on tuber yield of different yam cultivars/lines, D. alata.

品種(系) Cultivar/Line	成活率(%) Survival%	地上部枯乾率(%) Dried shoot%	一株塊莖數(個) Truber no.(mp/p1)	一株塊莖重(g) Tuber weight(g/p1)	一畦經濟塊莖①個數 Eco.Tuber no.per ridge①(no/5㎡)	一畦塊莖重(kg/5㎡) Tuber weight per ridge(kg/5㎡)
台農1號(V_1) Tainung No.1	95[b]②	51[a]	4.5[a]	150.3[ab]	0.5[a]	2.325[ab]
農試品保4號(V_2) TARI 70W-04	94[b]	100[a]	3.2[a]	311.5[ab]	8.5[a]	5.025[a]
台東地方種(V_3) Taitung local yam	100[b]	75[a]	3.2[a]	334.1[a]	7.0[a]	5.475[a]
埔里種(V_4) Puli local yam	65[a]	91[a]	3.4[a]	93.4[b]	1.0[a]	1.000[b]

①經濟塊莖係指一個塊莖重量大於200g。Economic tuber：tuber weight>200g.

②註如表2.。Same as Table 2.

表5、恆春農場土壤理化性質

Table5. Physical and chemical properties of soil at Ever Spring Farm.

坡面 Slope	土層 Soil depth	質地 Soil texture	砂粒 Sand	坋粒 Silt	黏粒 Clay	pH	有機物 Organic matter	全氮 Total nitrogen	有效性磷 Effective P
	cm		-----------%-----------			(1 : 1)	-------%-------		mg/kg
上坡面 Upper slope	0-10	CL	21.56	42.78	35.66	8.05	1.80	0.101	6.37
	10-20	C	26.56	26.78	50.66	8.27	1.40	0.104	2.50
	20-40	C	21.56	26.78	51.66	8.25	0.91	0.077	0.51
	40-60	C	20.56	27.78	51.66	8.23	0.47	0.049	0.11
	60-80	C	19.56	34.96	45.48	8.29	0.60	0.074	0.07
	80-100	C	19.14	32.78	48.08	8.41	0.32	0.068	0.07
	100-120	CL	34.44	24.60	39.96	8.26	0.89	0.074	0.58
中坡面 Middle slope	0-10	CL	37.44	26.90	35.66	7.73	2.35	0.148	9.20
	10-20	C	31.44	22.90	45.66	7.96	1.40	0.131	1.56
	20-40	C	32.44	20.60	46.96	7.53	1.12	0.087	0.19
	40-60	C	37.44	20.60	41.96	7.32	0.25	0.060	0.04
	60-80	C	31.44	24.90	43.66	7.67	0.83	0.049	0.18

Continue

土層 Soil depth	CEC	Ca	Mg	K	Na	Base Saturation
cm	----------------------	------cmol/kg soils------			----------------------	%
0-10	14.44	16.51	3.59	0.34	0.31	143.69
10-20	19.03	18.25	3.63	0.24	0.40	118.34
20-40	18.20	18.60	3.50	0.15	0.35	124.18
40-60	17.76	21.23	3.73	0.14	0.53	144.31
60-80	17.37	13.83	3.54	0.10	0.72	104.72
80-100	15.66	18.52	3.71	0.11	0.73	147.32
100-120	15.08	31.60	3.55	0.15	0.62	233.95
0-10	17.13	14.29	3.80	0.57	0.37	111.09
10-20	18.20	12.16	3.79	0.40	0.30	91.48
20-40	17.13	10.94	3.80	0.17	0.35	89.08
40-60	14.69	9.84	3.62	0.12	0.40	92.72
60-80	21.17	15.23	3.77	0.12	0.41	92.25

表6、遮蔭對於恆春薯蕷生長與產量之影響

Table 6. Effects of Shading on growth and yield of yam species Herng-Chuen.

遮蔭 Shading	成活率 Survival % (%)	地上部枯乾率 Dried shoot % (%)	一株根莖數 Rhizome number(no/p1) (條)	最大根莖長 Max. rhizome length(cm) (cm)	最大根莖徑 Max. rhizome diameter cm)	最大根莖重 Max. rhizome weight (g)	一株根莖重 Rhizome weight(g/p1) g)	小區產量 Plot yield(kg/5 ㎡) ($kg/3.75m^2$)	產量估計 Rhizome yield(kg/ha) (kg/ha)
遮蔭 50% Shading	100[a①]	92[a]	1.0[a]	71.2[a]	3.6[a]	452.0[a]	343.0[a]	10.29[a]	15,244.4[a]
CK	100[a]	70[a]	1.2[a]	70.8[a]	2.9[a]	300.7[a]	258.0[a]	7.74[a]	11,466.6[a]

①註同表2。Same as Table 2.

表7、恆春薯蕷遮蔭試驗之土壤分析

Table 7. Soil analysis of shading experiment of yam species Herng-Chuen.

質地 Soil texture	pH	有機物 Organic matter	有效性磷 Effective P	有效性鈣 Effective Ca	有效性鎂 Effective Mg
	(1 : 1)	(%)	(P_2O_5kg/ha)	(CaOkg/ha)	(MgOkg/ha)
SCL	7.4	2.61	1,752.3	8,603.9	2,128.1

Continue

有效性鉀 Effective K	EC
(K_2Okg/ha)	(ms/cm)
899.7	5.89

THE CULTUR IMPROVEMENT OF YAM(Dioscorea spp.) AT EVER SPRING FARM

B.W.Sheu, D.J.Yeh, C.R.Liao, S.Y.Liu and S.F.Yan

ABSTRACT

The purposes of this study were to determine the optimum culture method of Herng-chuen yam, Dioscorea doryophora Hance, and to select the adapted cultivars/ lines of D. alata L. at Ever Spring Farm, the south of Taiwan.

The results showed that the seedling og Herng-Chuen Yam Derived from the rhizome treated with grass ash, adapted well to hill culture mathod reach 10t/ha. Seedling grown under half shelter showed no significant effect on plant grown under half shelter showed no significant, the yield could reach 15t/ha, with the plant spacing 100 cm × 25 cm.

Cultivating cultivars/lines og tuberous yam, e.g., Taitung local yam, TARI 70W-04, and Yainung No.1, resulted in slightly higher tuber yield in the field of clay loan to clay, however mean tuber weight only 334g/p1. Higher tuber weight can be obtained when cultibated in sandy loam.

Key Words : yam, culture, shelter, yield.

栽培管內塡充不同介質對長形山藥產量及品質之影響

龔財立　李穎宏　姜金龍

桃園區農業改良場

摘　　要

山藥爲新興根莖類作物，民國七十九年起本場致力於長形山藥品種改良及栽培技術改進，由於塊莖薯形呈長棍棒形，深入土中約1公尺，採收困難，乃採用塑膠管誘導栽培法，此法有容易採收並可保持薯體完整之優點，目前栽培模式略具規模。爲探討塑膠栽培管內塡充不同栽培介質對長形山藥產量及品質的影響，以基隆山藥(Diocorea pseudojaponica Hayata)爲材料，塑膠栽培管內塡充六種不同栽培介質，於桃園縣新屋鄉進行試驗，結果公頃塊莖產量以鋸木屑：稻草＝1：1之處理較高，塊莖寬厚比値方面，以蛭石：珍珠石：泥碳土＝2　：1：2之處理及鋸木屑：稻草＝1：1之處理最近1，可有效防止薯體扁平化，改進長形山藥薯形，提高商品價質。

關鍵詞：山藥、介質、品質分析、栽培技術

前　　言

山藥又名薯蕷、條薯、田薯、山藥薯，爲藷蕷科(Dioscoreaceae)藷蕷屬(Dioscorea)多年生宿根蔓性草本植物(黃增泉，1993)，其食用部位爲地下塊莖(擔根體)，中藥材名爲淮山。山藥原產我國、日本及熱帶地區，目前主要產區分布熱帶，其中以中南美洲爲最多，次爲亞熱帶地區及非洲，全球山藥之年產量在1991年約爲2千4百萬公噸(FAO，1993)在熱帶地區生產量僅次於樹薯及甘薯，營養品質均佳之重要根莖作物，亦爲國際性重要糧食作物之一(Martin，1976；Onwueme，1984；Tindall，1983；Yamaguchi，1983)。

山藥之營養極爲豐富，含高量澱粉、維他命A、B1、B2、C、及鈣、磷、鐵等礦物質外，每100公克中含有蛋白質24公克(約爲甘藷之2倍)，並具有消化酵素可幫助消化，而其脂質含量只有0.1公克(約爲甘藷的一半)故經常食用無發胖之虞，爲最佳健康食品(張進益，1988)。山藥除可供食用外，並可供藥用及加工製粉(曾慶瀛及余哲仁，1994)，塊莖含黏液蛋白(mucine)、尿囊素(allantoin)、精氨酸(arginine)、膽鹼(choline)、碘質及麥芽轉化鋂，一些山藥如D. tokoro Mak.可提取薯蕷皂甘配基，作爲腎上皮質酮的原料(甘偉松，1981)，山藥在中國栽培極早，本草綱目記載：「山藥可補中益氣，除寒熱邪氣、益腎氣、健脾胃、久服耳聰目明，可治虛弱、貧血、遺精、高血壓、糖尿病等」(李時珍，明朝)，爲中藥店常用的藥材，實富發展潛力(黃鵬及劉新裕，1993)。

全世界薯蕷科植物約10個屬650種，可供食用約50餘種而本省有1個屬約15種(劉堂瑞及黃增泉，1978；甘偉松，1981；黃增泉，1993)，其中台北縣瑞芳、雙溪鎭所自生及栽培

的爲基隆山藥(Dioscorea pseudojaponica Hayata)，其塊莖爲棍棒形，深入土中約一公尺左右，因其適口性佳，品質好者(諸形整齊，表皮光滑、直徑較大者)每公斤可賣到四百元而品質差者亦可賣到三百元左右，可說是瑞芳地區特產(張進益，1988)。然其塊莖長度太長，收穫困難且塊莖易斷裂，影響商品價質，民國77年花蓮區農業改良場由日本引進塑膠管誘導栽培法(彭德昌，1988)，除可保持薯體完整，又可提高產量(黃鵬，1994；彭德昌，1990)，但經塑膠栽培管種植的結果又發現薯體較直接種在土中的扁平細長，且部份諸形彎曲，影響品質甚鉅(龔財立等三人，1994)。推測其原因，可能是因爲山藥地下塊莖有趨觸性的關係，而土壤的機械壓力及介質粗細是影響其薯形的主要因素。故本試驗針對塑膠栽培管內填充介質進行研究，期能尋出栽培長形山藥的最佳介質。

材料與方法

本試驗採用基隆山藥(D. pseudojaponica Hayata.)爲材料，以沙土、鋸木屑、本場研發本土化介質二種等5種介質，另以當地土壤爲對照處理進行試驗。其處理之介質材料混合比例及特性如下

處　理 treatment	容　重 volume weight (g/cm³)	pH值
1. 鋸木屑：稻草 1 : 1 sawdust：rice straw 1 : 1	0.46	5.8
2. 鋸木屑：稻草：牛糞 1 : 3 : 1 sawdust：rice straw：cow dung 1 : 3 : 1	0.60	6.2
3. 蛭石：珍珠石：泥碳土 2 : 1 : 2 vermicutate：perlite：peatmoss 2 : 1 : 2	0.47	6.2
4. 鋸木屑 sawdust	0.66	5.5
5. 沙土 sand	1.27	6.0
6. 表 土 topsoil	1.07	5.0

塑膠栽培管採用本省製售之半圓形天溝、每支長約4公尺，分切製成3支栽培管。試驗設計採逢機完全區集設計，4重複，行株距180 × 30公分，每一畦埋設2排塑膠栽培管，行長3公尺，小區面積5.4平方公尺。民國83年4月3日定植，定植前按行距以中耕機築深約20公分之埋管溝，依序埋下不同處理之塑膠栽培管，然後將催芽後之種諸定植於塡充不同介質之塑膠栽培管前端約10公分處，然後利用中耕機覆土，再以稻草覆蓋，防雜草滋生(黃鵬，1994b)，

基肥採用台肥2號有機肥每公頃20,000公斤，追肥採用台肥特1號有機肥料，每公頃2,000公斤分二次施用。

民國83年11月17日收穫調查，調查小區產量、塊莖長度、塊莖寬度、塊莖厚度、塊莖寬厚比值、公頃產量等。就不同處理進行基本成分分析(傅遠鵬、張壽昌、蔡錐鐘、簡道南，1985)，測定其硬度、水分含量、灰分、粗脂肪、粗蛋白、糖度、硬度、黏度、色澤、乾燥外觀，測定方法如下：色澤(color) ：樣品切片乾燥磨粉後以色差計(Color and Color Difference Meter, ND-1001DP型)測定，以L,A,B值讀出。L值表亮度，L值100時爲前全白，0爲全黑；+A值表示紅色，-A值表示綠色；+B值表示黃色，-B值表示藍色；白色度計算公式如下：

白色度(White Index；WI)=$100-((100-L)^2+A^2+B^2)^{1/2}$

W.I值愈大表示顏色愈白。乾燥外觀係樣品切片乾燥後以肉眼評鑑，分優、良、劣三級。水分含量(%)：秤取定量山藥塊莖在105℃以下烘乾24小時至恆重，以精密分析天平秤其乾重計算其失水重，再除以其原來總重要乘以100%。灰分：精秤山藥塊莖樣品約0.8克，再置於已用600℃強熱且精秤至小數點四位之坩堝中，先緩緩加熱，再以600℃強熱至樣品全部灰化爲止，精秤其總重後減除坩堝重即得其灰分。粗蛋白：依照新竹食品工業研究所出版食品分析方法手册粗蛋白分析法分析。粗脂肪：精秤於60℃下烘乾處理12小時後之山藥塊莖6 克，置於圓筒濾紙內以脫脂棉塞好，連同洗淨之250ml磨砂口平底燒瓶，以105 ℃烘乾2小時後，放冷玻璃乾燥器中，將置於圓筒濾紙內之山藥塊根試樣及添加約120ml乙醚的磨砂口平底燒瓶，裝於脂肪抽出器中，以45℃水浴加熱抽出24小時，抽畢後取出圓筒濾紙，燒瓶中之乙醚以45℃水浴蒸餾回收，燒瓶再以105℃烘乾2小時後，完全趕除其中水分至恆量，再以下列計算式計算粗脂肪(%)。

$$\text{粗脂肪}(\%)=\frac{\text{含抽出脂肪之燒瓶重}-\text{燒瓶重}}{\text{山藥塊根樣品重}}\times\frac{(100-\text{水分含量})}{100}\times 100\%$$

硬度之測定使用FUDOH KOGYO CO.LTD之物性測定儀(Rheometer,NRM-2010J-CW)進行山藥之物性測定，每樣品測定3點，其測定條件如下：感頭10kg，套頭(adaptor)NO.4直徑5mm，載物台速度：6min。黏度測定(Viscosity)以100g去皮山藥加3.5倍水後，以果汁機打1分鐘後再以均質機打一分鐘，於20℃下，以Brookfieldsychrolectric viscometer(Brookfield Mode DV-II RV)，配用RV2 NO.3的旋轉接頭spindle)，轉速100rpm，旋轉120秒後讀值以CPS (centipoise)表示。全可溶性固形物與黏度同步測定，將欲測之樣品汁液滴在校正過之糖度屈折儀(Atago PR-1)上，在20℃下觀看指示糖度，由糖度換算爲全可溶性固形物。

結　果

一、栽培管內填充不同介質對長形山藥農藝性狀及產量之影響

試驗結果其農藝性狀經變方分析後如表1所示，塊莖厚度及公頃塊莖產量、塊莖寬厚比值

達5%差異顯著水準，由表中可知塊莖公頃產量在13,860～19911 公斤，其中以處理一產量最高，塊莖長度亦以處理一最長為103公分，處理五最短為87.4公分，塊莖數以處理三及六最高，皆為1.25，而以處理二最低為0.85，塊莖寬厚比值方面，比值愈近1表示塊莖形狀愈接近圓柱形，其中以處理一、三及四等處理之寬厚比值最近1，而處理五及六之塊莖寬厚比值最大。

二、栽培管內填充不同介質對長形山藥品質之影響

農藝性狀調查後取樣進行基本成分分析。分析結果如表2.及表3.所示，由表2.中知山藥塊莖之乾燥外觀以處理一、三及四較優，粉末色澤上代表亮度之L值各處理相近，其中以處理一最高為84.7，代表紅色度之A值，以處理四最高為0.38，而以處理二最低為-0.68，代表黃色度之B值，以處理四及六最高，分別為12.4及12.3，而以處理一最低為9.9，整體而言，山藥粉末之白色度以處理一最高為 81.73處理四及處理六最低分別為73.42及74.80。由表3 所示，經溫度60℃及20小時烘乾後之水分含量由64.6%～70.5%，其中以處理五最低，處理四最高；灰分含量皆在3.4%左右，其中以處理一最高為3.67%，處理五最低為2.92%；粗蛋白成分含量在6.63%～9.30%，其中以處理二最高，處理三最低；粗脂肪含量在0.14%～0.51%，其中以處理四最低，而處理二最高。黏度、全可溶性固形物含量及硬度測定結果如表4.所示，由表中可知硬度以處理六及處理五較高分別為3.61kg/cm2及3.54kg/cm2，以處理三最低為2.66 kg/cm2。黏度在53.0-58.2cps，各處理差異不大。全可溶性固形物含量在3.90～5.29° Brix 其中以處理一、二、五較大而處理四最小。

討　　論

長形山藥栽培技術改進首重產量提高及品質提昇，一般長形山藥因適口性佳，故售價比塊狀山藥高，然其塊莖呈長棍棒形，深入土中約1公尺，採收費工耗時，若採用塑膠管誘導栽培法，除可以增加產量，又可以確保薯形完整，提升商品價值(黃鵬，1994a)，不同管徑塑膠栽培管對山藥產量並無影響，但由於較大管徑塑膠栽培管裝填較多泥土，易使土壤壓力變大而造成諸體扁平化，且較大管徑塑膠栽培管之成本高，埋管及採收時亦較費工，故仍推薦較小管徑之4吋塑膠栽培管較符合經濟效益。(龔財立、姜金龍及李穎宏，1994a)。填充於塑膠栽培管內之介質，經初步試驗結果以輕質介質為佳，除可維持高產外，亦可有效降低薯體扁平化程度(龔財立、姜金龍、李穎宏，1994b)。本試驗的研究中採用3種本土化介質(鋸木屑：稻草：1：1，鋸木屑：稻草：牛糞＝1 ：3：1，鋸木屑)及蛭石：眞珠石：泥碳土＝2：1：2等4種屬於較小介質比重之介質，沙土及表土等2種屬於介質比重較大之介質，試驗結果經變方分析塊莖公頃產量各處理間達顯著水準，其中介質比重輕之4種介質產量皆高過沙土及表土之處理，塊莖寬厚比值全部低於沙土及表土處理，不同介質對塊莖水分、粗蛋白含量、黏度及全可溶性固形物，各處理間差異不大，而白色度、灰分及粗脂肪含量，各處理間以介質比重小者含量較高，硬度卻反以介質比重小者有偏低之趨勢，可知介質比重大則塊莖肉質密度大，但白色度、灰分、粗脂肪之含量反而降低，此結果顯示栽培內管填充容積比重較輕之介質，山藥塊莖硬度較小，肉質較疏鬆，產量較高，且其塊莖薯形較呈圓柱形，但其影響機制如何，尚待進一步探討。

目前發展本土化介質的研究工作，已有初步的進展(謝森明、游俊明、廖乾華,1993)，據王西華(1989)估計臺灣農業廢棄物一年的產量，稻草260萬噸，穀殼60萬噸，蔗渣260萬噸，食品廠廢棄物60萬噸，其量相當可觀，農業廢棄物製造價廉質優的本土化栽培介質，除可用於園藝花卉之育苗及栽培，若用爲栽培長形山藥之填充介質，由本試驗結果告訴我們應是可行的，除可維持塊莖薯形整齊及高產外，又可解決農村廢棄物的問題，唯仍需配合機械化填充介質一貫化作業系統，方可實際付諸實行。

表1.不同介質對山藥農藝性狀及產量之影響
Table 1.Effect of different media on agronomic characteristics and yield of Yam.

處理 treatment	塊莖長度 tuber lenght (cm)	塊莖數 tuber number (number)	塊莖寬度 tuber width (cm)	塊莖厚度 tuber thickness (cm)	公頃塊莖產量 tuber Yield/ha (kg/ha)	塊莖寬厚比 tuber width/tuber thickness
1.鋸木屑：稻草 1：1 sawdust：rice straw 1：1	103.0	1.1	2.85	2.41[ab]	19911[a]	1.18[c]
2.鋸木屑：稻草：牛糞 1：3：1 sawdust：rice straw：cow dung 1：3：1	96.8	0.85	2.75	2.22[bc]	15735[ab]	1.24[bc]
3.蛭石：珍珠石：泥碳土 2：1：2 vermicutate：perlite：peatmoss 2：1：2	79.2	1.25	2.77	2.44[ab]	17205[ab]	1.13[c]
4.鋸木屑 sawdust	92.3	1.10	2.74	2.32[ab]	15461[ab]	1.18[bc]
5.沙土 sand	87.4	1.00	3.29	2.47[a]	13860[b]	1.33[ab]
6.表土 topsoil	94.7	1.25	2.92	2.01[c]	14524[ab]	1.45[a]

Means followed by the same letters are not different significantly at 5% level according to DMRT.

表2.不同介質對山藥塊莖色澤與橫切面外觀之影響

Table 2.Effect of different media on the color and section aspect of tuber of Yam.

處理 treatment	粉末色澤 dry tuber color L	A	B	白色度 white index (%)	乾燥切面外觀 dry tuber section aspect
1.鋸木屑：稻草 1：1 sawdust : rice straw 1：1	84.7[a]	-0.60[b]	9.9[b]	81.73[a]	優
2.鋸木屑：稻草：牛糞 1：3：1 sawdust : rice straw : cow dung 1：3：1	82.0[ab]	-0.68[b]	11.2[ab]	78.73[ab]	良
3.蛭石：珍珠石：泥碳土 2：1：2 vermicutate : perlite : peatmoss 2：1：2	78.1[b]	-0.30[b]	11.2[ab]	75.35[b]	優
4.鋸木屑 sawdust	76.6[b]	0.38[a]	12.4[a]	73.42[b]	優
5.沙土 sand	78.9[b]	-0.50[b]	11.3[ab]	76.07[b]	良
6.表土 topsoil	78.0[b]	-0.33[b]	12.2[a]	74.80[b]	良

*L:Lightness +A:Redness,-A:Greenness,+B:Yellowness,-B:Blueness.

**乾燥外觀分優、良、劣三級。

*** Means followed by the same letters are not different significantly at 5% level according to DMRT.

表3.不同介質對山藥塊莖水分、灰分、粗蛋白及粗脂肪含量之影響

Table 3.Effect of different media on the contents of water, ashe,crude protein and crude fat of the tuber of Yam .

處　理 treatment	水分含量 water content (%)	灰分 Ashe (%)	粗蛋白 rude protein (%)	粗脂肪 crude fat (%)
1.木屑：稻草 1 : 1 sawdust : rice straw 1 : 1	66.5	3.67	8.95	0.34^{abc}
2.木屑：稻草：牛糞 1 : 3 : 1 sawdust : rice straw : cow dung 1 : 3 : 1	69.8	3.45	9.30	0.51^{a}
3.蛭石：珍珠石：泥碳土 2 : 1 : 2 vermicutate : perlite : peatmoss 2 : 1 : 2	68.4	3.18	6.58	0.39^{ab}
4.鋸木屑 sawdust	70.5	3.29	6.63	0.14^{c}
5.沙土 sand	64.6	2.92	8.58	0.17^{bc}
6.表 土 topsoil	69.0	3.40	8.15	0.18^{bc}

*The contents of ashe, crude protent, crude fat of dry Yam.

**Means followed by the same letters are not different significantly at 5% level according to DMRT.

表4.不同介質對山藥塊莖黏度、硬度及全可溶性固形物之影響

Table 4.Effect of different media on the of viscosity ,hardness and solube solid of the tuber of Yam .

處理 treatment	黏度 viscosity (cps)	全可溶性固形物 solube solid (° Brix)	硬度 hardness (kg/cm2)
1.鋸木屑：稻草 1 : 1 sawdust : rice straw 1 : 1	54.5	5.29[a]	3.43
2.鋸木屑：稻草：牛糞 1 : 3 : 1 sawdust : rice straw : cow dung 1 : 3 : 1	55.0	4.93[ab]	3.49
3.蛭石：珍珠石：泥碳土 2 : 1 : 2 vermicutate : perlite : peatmoss 2 : 1 : 2	58.2	4.16[bc]	2.66
4.鋸木屑 sawdust	53.0	3.90[c]	3.27
5.沙土 sand	56.9	4.84[ab]	3.54
6.表 土 topsoil	54.7	4.28[bc]	3.61

Means followed by the same letters are not different significantly at 5% level according to DMRT.

誌　　謝

本研究承蒙農委會(83科技-2-1-糧-09-23)及中正農業科技社會公益基金會(82 -中基-農-25)經費補助，試驗期間蒙張課長粲如、辛仲文、陳義隆、黃聖義、徐雋華、陳亞萍等工作同仁之協助，文稿復蒙張場長學琨、林博士維和及史宏財先生細心斧正，謹致由衷之謝意。

參考文獻

1. 曾慶瀛、余哲仁。1994。粉末山藥之製備及其貯藏期間品質變化之研究。臺灣省農業試驗所。根莖作物生產改進及加工利用研討會專刊。pp:345-358 。
2. 黃鵬。1994a。長形山藥生產改進與貯藏之研究。臺灣省農業試驗所。根莖作物生產改進及加工利用研討會專刊。pp:283-297。
3. 黃鵬。1994b。長形山藥品種改良及栽培法試驗。臺灣省花蓮區農業改良場83年度評議會特作組上半年執行報告。pp.1-5。
4. 劉新裕、王昭月、宋麗梅、徐原田。1994。不同山藥品系之生產與品質之研究。臺灣省農業試驗所。根莖作物生產改進及加工利用研討會專刊。pp :283-297。
5. 劉新裕、王昭月、宋麗梅、徐原田。1994。山藥之品種改良。臺灣省農業試驗所。根莖作物生產改進及加工利用研討會專刊。pp:71-86。
6. 龔財立、姜金龍、李穎宏。1994a。長形山藥栽培技術之研究-(1)不同直徑塑膠栽培管對山藥品質及產量之影響。臺灣省桃園區農業改良場83年度評議會特作組報告pp:38-44。
7. 龔財立、姜金龍、李穎宏。1994b。長形山藥栽培技術之研究-(2)栽培管內填充不同介質對山藥品質及產量之影響。臺灣省桃園區農業改良場83年度評議會特作組報告pp:45-56。
8. 黃鵬、劉新裕。1993。新興特用作物山藥。興農。295:29-35。
9. 謝森明、游俊明、廖乾華。1993。農業廢棄物製成介質用於蔬菜育苗。桃園區農業改良場研究報告第12號pp:1-7 。
10. 王昭月、賴永昌、譚增偉、劉新裕。1992。山藥之生產促進及省工栽培研究。中華農業研究41:43-52。
11. 彭德昌。1990。長形山藥新品種比較及栽培法改進試驗。台灣省花蓮區農業改良場年報(78):70-71。
12. 劉新裕、呂秀英、王昭月、賴永昌。1990。環境因子對山藥生長與產量之影響。中華農業研究39:287-296。
13. 王西華。1989。農業廢棄物在有機農業之利用。有機農業研討會專集臺中區農業改良場特刊16號pp:217-227 。
14. 劉新裕。1989。千里達山藥之生產能力與品質分析研究。中華農業研究38:312-325。
15. 張進益。1988。山藥。經濟植物集。豐年社出版。pp:44-49。
16. 彭德昌。1988。利用塑膠管栽培長形山藥。豐年38(40):49-52。

17.傅遠鵬、張壽昌、蔡錐鐘、簡道南。1985。食品分析方法手册。食品工業發展研究所。

18.楊再義。1982。薯蕷科。臺灣植物名彙。天然書社。pp:378-381。

19.甘偉松。1981。薯蕷科。藥用植物學。國立中國醫藥研究所出版。pp:627-635。

20.徐原田。1981。不同支架型式對山藥產量及品質之影響。中華農業研究 30:357-361。

21.徐原田。1979。不同覆蓋物對山藥產量及品質影響之研究。中華農業研究 28:117-123.

22.劉堂瑞、黃增泉。1978。Dioscoreaceae. 薯蕷科。Flora of Taiwan。pp:99-109。

23.Onwueme, I.C. 1984. Yam. p.569-588. In:P.R. Goldsworthy. and N.M. Fisher(eds.). The physiology of tropical field crops. John Wiley & Sons Ltd., New York.

24.Tindall, H.D. 1983. Dioscoreaceae. p.201-224. In:H.D. Tindall (ed.). Vegetables in the tropics. Macmillan Press, London.

25.Yamaguchi, M. 1983. Yam. p.139-147. In:M. Yamaguchi (ed.). World vegetables: principles, production and nutrition values. AVI Publ. Co., Westport, CT., U.S.A.

26.Martin,F.W.,1976. Tropical yams and their potential series. Part 1. Dioscorea esculenta ,Part 2. D. bulbifera, Part 3. D. alata, Part 4. D. rotundata and D. cayenensis . USDA. Agriculture handbook No. 457, 466, 495 and 502, respectively.

Effect of Different Media in Plastic Pipe on the Yield and Quality of Long Tuber Yam.

Tsair-Llh Gong, Yiing-Horng Lee,and Jin-Lung Jiang

Taoyuan District Agricultural Improvement Station,
Hsin-wu, Taoyuan, Taiwan, Repoblic of China.

ABSTRACT

Yam become one of the important root crops now.The improvement of variety and cultural technigue of long tuber yam has been studied by the Taoyuan District Agricultural Improvement station since 1980, As the tubers of long tuber yam usually penetrate about l m in depth into the soil, how to reduce the harvest cost and maintain tuber quality are the major problem encountered. To solve these problems, the plastic pipe method for long tuber yam cultivation has been used. In order to understand the effect of cultured with different media in plastic pipe on the yield and quality of long tuber yam, the experiment was performed to determine the optimum medium for planting of long tuber yam (Dioscorea pseudojaponica Hayata) at Hsin-wu. A random complete block design with 6 number of medium treatment in four replication was adopted, The results are summarized as followed: Treatment I.(sawdust:rice straw=1:1) gave the highest yield and tuber quality better than the other treatments 。

Key words:Yam 、 Medium 、 Quality amalysis 、 Cultural techniques

台灣紅豆杉細胞培養生產紅豆杉醇

李承榆(1)、林芬蘭(1)、楊玉麟(1)、張錦得(1)
王麗華(2)、魏浩亮(2)、蔡新聲(3)

(1)工業技術研究院化學工業研究所

(2)永豐餘造紙股份有限公司

(3)台灣省農業試驗所

一、摘要

台灣紅豆杉葉片萃取液以HPLC分析結果顯示含有葉片鮮重0.007-0.0267%的紅豆杉醇，以及其他taxanes包括：10-deacetyltaxol、10-deacetylcephalomannine及10-deacetylbaccatin III。植物細胞及組織培養技術提供生產紅豆杉醇的新方法。本試驗在探討台灣紅豆杉細胞培養生產紅豆杉醇及相關taxanes的技術。台灣紅豆杉的枝條及葉片以添加2 mg/l 2,4-D或NAA的Gamborg B5培養基培養，約二週後可誘導癒合組織產生。癒合組織繼代培養一個月其重量爲原來的五倍。乾物重約爲溼重的5-7%。懸浮培養二個月的細胞團可再生出紅豆杉的根。紅豆杉細胞三角瓶懸浮培養液，以RP-18的管柱及配有photo-diode array spectroscopy的HPLC分析，經三角瓶培養懸浮細胞一個月，可產生紅豆杉醇0.2 mg/l。培養液添加1 mM的phenylalanine，紅豆杉醇含量可達3 mg/l。

關鍵詞：台灣紅豆杉、紅豆杉醇、細胞懸浮培養、生物反應器、癒合組織。

二、前言

癌症一直是國內十大死亡原因之首，人人幾乎到達談癌症色變的程度。爲了對抗癌症，全世界各藥廠莫不致力於新抗癌藥物的開發。資料顯示抗癌藥物的需求在國際市場每年有80億美元，而國內市場則有三億台幣之銷售額。紅豆杉醇是1960-1981年美國國家癌症研究中心(NCI)爲對抗癌症，試驗十萬種以上動植物的萃取液，希望找出既安全又有效之藥物來對抗癌細胞，最後在十三萬多種樣品中找到紅豆杉醇。經臨床試驗發現對卵巢癌、乳癌、肺癌以及其他多種癌症患者非常有效。紅豆杉醇在1963年由美國太平洋紫杉(Taxus brevifolia)樹皮萃取出來(Parkinson et al., 1994)，被發現具有廣效的抗腫瘤作用。1966年分離出有效成份。1971年由Wani et al. 將其構造定出。1983年開始進行臨床試驗，結果對固態癌例如卵巢癌非常有效。1992年已獲得美國FDA核准上市(Parkinson et al., 1994)，美國Bristol-Myers Squibb公司以Paclitaxel商品名出售。1993年初亦獲加拿大核准使用。目前爲止已獲得二十幾個國家核准使用。至於用在其他固態癌症的效果也正擴大臨床試驗中。它的使用量會逐年增加是可預見的。由於紅豆杉醇來源短缺，其原料單價約爲1000美元/公克。市場資料顯示1993年實際銷售金額爲一億五仟萬美元，1994年預估銷售金額二億五仟萬美元，1997年預估銷售金額將達五億美元。

目前此藥物開發最大的問題是紅豆杉醇來源的供應。由50年齡以上之紅豆杉樹木2-3棵的樹皮，才能萃取到一個病人使用之劑量(約2公克)。估計生產1公斤藥品需2000-4000棵紅豆杉。樹木也因剝皮而死亡。此種原料供應方式受到環境保護人士之抗議而受到限制。若以人工化學合成則非常困難，至少需20幾個步驟才能完成，不合經濟效益。目前現有的紅豆杉醇都是由紅豆杉樹皮萃取，由於來源有限而處於有行無市，原料持有者惜售。美國Hauser公司正有計畫的以大量栽培紅豆杉收取葉片來萃取紅豆杉醇。美國Montana大學Stierle et al. (1993)宣佈分離出產生紅豆杉醇的微生物，其產量在50 ng/l之程度，離商業化生產尚有一大段距離。 Holton et al.(1994a ； 1994b)及Nicolaou et al. (1994)最近發表紅豆杉醇人工合成成功，但因合成步驟多，目前商業化生產仍有困難。美國Phytopharmaceuticals, Inc. 預計在1994年以植物組織培養配合反應器培養技術商業化生產紅豆杉醇。最近資料報導已將此技術轉給韓國Sun Hill Glucose公司進行量產。

台灣紅豆杉(Taxus mairei)經分析鑑定其樹皮紅豆杉醇的含量不高，但樹葉中含有較高的紅豆杉醇及其它類同物(圖一)，其中如10-deacetyltaxol及10-deacetylcephalomannine等衍生物對癌症皆具治療效果，可發展爲新的抗癌藥物。台灣的紅豆杉由於木材質地堅硬爲雕刻之上好材料，長久以來經大量砍伐及盜伐嚴重，數量正在劇減中，目前已被立法加以保護，屬於國寶級之樹種。因此在台灣要開發紅豆杉醇的生產，若由植物體直接萃取，勢必會發生原料短缺之問題。以紅豆杉細胞培養方式來解決紅豆杉醇供應的問題，爲近幾年來熱門的研究方向。國外研究報告以美國，加拿大及日本爲主。它們都以太平洋紫杉或加拿大、日本種的紅豆杉爲材料(Fett-Neto et al., 1992; Fett-Neto et al., 1994; Wickremesinhe and Arteca, 1993)。本文有鑑於其開發潛力乃針對本省東勢林區及花蓮林區採得的台灣紅豆杉，進行細胞培養技術開發，以期發展出商業化規模的生產製程。

三、材料與方法

1.紅豆杉材料來源：

本試驗紅豆杉材料分別由林務局東勢及花蓮林區在海拔2000公尺左右採得。採取的紅豆杉小枝條保存在4℃冰箱中。

2.紅豆杉葉片含有紅豆杉醇及類同物含量測定：

取紅豆杉葉片5公克經研砵磨碎後，添加20 ml正己烷浸泡過夜。過濾後取過濾物添加甲醇20 ml萃取，萃取液濃縮加入(1 ： 9 ＝甲醇：二氯甲烷)：水＝1 ： 1的混合液萃，取有機層加以濃縮乾後以HPLC分析。

3.紅豆杉癒合組織誘導與細胞懸浮培養

紅豆杉枝條及葉片以次氯酸鈉2%消毒25分鐘。取出以無菌水清洗後培養於內含2,4-D的Gamborg B5改良培養基(Gamborg et al., 1968)誘導癒合組織產生。懸浮細胞培養時取生長良好的癒合組織，培養於B5培養液中以轉速100rpm ，振盪培養。

*4.*紅豆杉細胞培養液紅豆杉醇分析方法 (Fett-Neto et al., 1992; Fett-Neto et al., 1994; Wani et al., 1971)

取懸浮培養一個月左右的細胞培養液，以甲醇及二氯甲烷混合溶劑振盪萃取，取有機層以氮氣吹乾。萃取物以適量的甲醇溶解，經過0.2u的millipore過濾後以HPLC分析。HPCL 的Column材質爲RP-18 reverse phase。Detector配有photo-diode array spectro-scopy。紅豆杉醇標準品爲Sigma公司出品。配成1 mg/10ml的stock solution，使用時再稀釋。

四、試驗結果：

*1.*台灣紅豆杉葉片紅豆杉醇及其類同物含量測定結果：

生長在台灣高山不同林區的紅豆杉葉片，以HPLC分析紅豆杉醇含量結果如表一，花蓮(H1-H3)及東勢(T1-T3)林區採得的紅豆杉葉片含有相當量的紅豆杉醇及cephalomannine。比起國外其他種的紅豆杉葉片含量高出很多(Schutzki et al., 1994)。因此台灣種的紅豆杉葉片爲非常優良的紅豆杉醇萃取材料。本試驗結果顯示不同地區的紅豆杉樹其紅豆杉醇含量差異頗大。此資料可做爲選擇優良母株進行癒合組織誘導之參考。

*2.*台灣紅豆杉癒合組織誘導：

台灣紅豆杉枝條及葉片培養在改良B5培養基上二週後，即可產生癒合組織，經一個月生長，可形成大量的癒合組織(圖二及圖三)。2,4-D及NAA都能促進癒合組織生長，癒合組織經繼代培養後生長速率，與其他種類植物如日日春的癒合組織生長相比較顯得較慢。

*3.*生長調節素濃度對癒合組織生長之影響：

表二爲2,4-D對紅豆杉癒合組織生長之影響，結果顯示，經一個月培養，2,4-D濃度在2ppm時癒合組織生長較快，2,4-D濃度太高癒合組織較快褐化。

*4.*紅豆杉細胞懸浮培養生長曲線圖：

紅豆杉的癒合組織經繼代培養於含有液體培養基的三角瓶中，可形成懸浮狀況良好之細胞團(圖四)。培養25天後以細胞沉降體積(settled cell volume)測得之細胞量，增加爲原來的5-6倍，此時應可再進行繼代培養(圖五)。

5. 2,4-D濃度對懸浮培養細胞生長之影響：

圖六顯示，1-2ppm 2,4-D較適合紅豆杉之細胞懸浮培養，經36天培養後，細胞沉降體積可由0.6增加爲2.0，約爲起始濃度之三倍；而4 ppm 2,4-D 結果稍差。

*6.*紅豆杉癒合組織根的再生：

紅豆杉由種子發芽成苗仍甚困難，目前多以扦插方式育苗，但成活率也不太理想。因此由紅豆杉細胞培養再生成植株，亦是各研究人員追求的目標之一。本研究紅豆杉的癒合組織培養

於液體培養基中，經振盪培養二個月後仍可再生根(圖七)，顯示由紅豆杉之懸浮細胞生產植株是可行的，目前正進行芽再生的誘導中。

7. 紅豆杉細胞懸浮培養紅豆杉醇的產出：

紅豆杉細胞以三角瓶懸浮培養一個月後，取樣以HPCL分析其紅豆杉醇含量約為0.2 mg/l；若在培養液中添加1mM的phenylalanine，則紅豆杉醇含量可達3 mg/l（圖八）。此種結果顯示培養基組成的改進可提高紅豆杉醇的含量。本試驗結果証實台灣產的紅豆杉細胞，培養於適當的培養基能產出紅豆杉醇，非常值得進一步研究開發。

五、討論

本研究結果顯示台灣紅豆杉的葉片含有相當量的紅豆杉醇及其類同物，是非常值得開發的藥用植物。台灣紅豆杉之生長最適合環境屬於高海拔的山區，栽培地區有限且生長緩慢，大量栽培紅豆杉收集葉片有其困難。因此以細胞培養方式生產紅豆杉醇頗具開發潛力，未來應可藉細胞系選拔技術提高紅豆杉醇產率。細胞培養液的回收、分離及純化也比由紅豆杉樹皮或葉片的萃取簡單且效率高。由於紅豆杉醇没有專利，於田間栽培有困難，化學合成成本又太高的情況下，植物細胞培養商業化生產非常有利。以太平洋紫杉樹皮萃取紅豆杉醇為例：15公斤樹皮約可萃取1公克的紅豆杉醇，一棵50-100年生樹齡的樹皮約為10公斤，治療一個患者約需要二公克紅豆杉醇，因此一個病患約需3-12棵50-100年生的太平洋紫杉。若以細胞培養3 mg/l的產量，只要一個300公升的反應器，培養一個月即可產出0.9 公克的紅豆杉醇，相當於一棵50-100年生的太平洋紫杉的樹皮產量。若能從細胞系改良及生產製程改進著手，則產量會更高，生產成本可再降低。本研究在工研院化工所、永豐餘造紙公司及農試所三個單位配合研究下，紅豆杉細胞培養生產紅豆杉醇的技術，已有相當的成果，目前正進行反應器培養技術及量產製程的開發，並進行紅豆杉醇的回收、純化技術探討。此外紅豆杉毛狀根培養亦是未來發展的研究重點。永豐餘造紙股份有限公司在微體繁殖法技術應用方面已有相當的成就，目前正對高附加價值的植物二次代謝產物的生產技術合作更積極開發。本研究為民國82年工業局專案計畫補助下，由工研院化工所與永豐餘公司合作從事紅豆杉細胞系及紅豆杉醇分析技術開發的計畫。目前永豐餘公司也參與經濟部科技專案業界合作的“植物細胞反應器培養技術”的計畫，以期開發紅豆杉醇的大量生產技術。這種結合產業界與研究單位共同開發高附加價值的抗癌藥物，是產業落實及台灣製藥工業技術昇級的模式。

六、誌謝

本論文承蒙經濟部科技專案，經濟部工業局及永豐餘造紙股份有限公司提供經費。林務局東勢及花蓮林管區提供紅豆杉材料特此致謝。

七、引用文獻：

1. Fett-Neto, A.G., F. DiCosmo, W. F. Reynolds and K. Sakata. 1992. Cell culture of Taxus as a source of the antineoplastic drug taxol and related taxanes. Biotechnology 10:1572-

1575.

2. Fett-Neto, A. G., S. J. Melanson, S. A. Nicholson, J. J. Pennington and F. DiCosmo. 1994. Improved taxol yield by aromatic carboxylic acid and amino acid feeding to cell cultures of Taxus cuspidata. Biotechnology and Bioengineering 44:967-971.

3. Gamborg,O.L., R. A. Miller and R. Ojima. 1968. Nutrient requirments of suspension cultures of soybean root cells. Exp. Cell Res. 59:151-158.

4. Holton, R.A., C. Somoza, H. Kim, F. Liang, R. J. Biediser, P. D. Boatman, M. Shindo, C. C. Smith, S. Kim, H. Nadisadeh, Y. Suzuki, C. Tao, P. Vu, S. Tang, P. Zhang, K. K. Murthi, L. N. Gentile and J. H. Liu. 1994a. First total synthesis of taxol. 1. Functionalization of the B ring. J. Am. Chem. Soc. 116:1597-1598.

5. Holton, R.A., C. Somoza, H. Kim, F. Liang, R. J. Biediser, P. D. Boatman, M. Shindo, C. C. Smith, S. Kim, H. Nadisadeh, Y. Suzuki, C. Tao, P. Vu, S. Tang, P. Zhang, K. K. Murthi, L. N. Gentile and J. H. Liu. 1994b. First total synthesis of taxol. 2. Completion of the C and D ring. J. Am. Chem. Soc. 116:1599-1600.

6. Kingston, D. G. I. 1994. Taxol:the chemistry and structure -activity relationships of a novel anticancer agent. TIBTECH. 12:222-227.

7. Nicolaou, K.C., Z. Yang, J. J. Liu, H. Ueno, P. G. Nantormet, R. K. Guy, C. F. Claiborne, J. Renaud, E. A. Couladouros, K. Paulvannan and E. J. Sorensen. 1994. Total synthesis of taxol. Nature 367:630-634.

8. Parkinson, D.R., S. G. Arbuck, T. Moore, J. M. Pluda, M. C. Christian. 1994. Clinical development of anticancer agents from nature products. Stem Cells 12:30-43.

9. Schutzki, R.E., A. Chandar and M.G. Nair. 1994. The effect of postharvest storage on taxol and cephalomannine concentrations in Taxus media 'Hichsii" Rehd. Phytochemistry 37:(2)405-408.

10. Stierle, A., G. Strobel, and D. Stierle. 1993. Taxol and taxane production by Taxomyces andreane, an endophytic fungus of pacific yew. Science 260:214-216.

11. Wani, M.C., H. L. Taylor, M. E. Wall. 1971. Plant antitumor agents. VI. The isolation and structure of taxol, a novel antileukemic and antitumor agent from Taxus brevifolia. J. Am. Chem. Soci. 93:2325-2327.

12. Wickremesinhe, E.R.M. and R.N. Arteca. 1993. Taxus callus cultures: Initiation, growth optimization, characterization and taxol production. Plant Cell Tissue and Organ Culture 35:181-193.

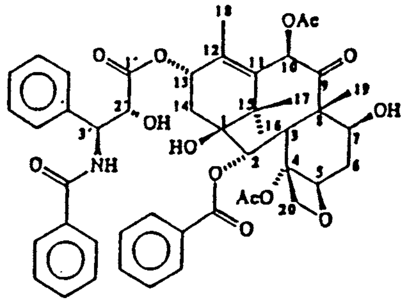
表一、台灣紅豆杉不同來源taxanes含量測定結果：

紅豆杉來源	Taxol (% of wet wt.)	Cephalomannine (% of wet wt.)
H1	0.0143	0.0056
H2	0.0253	0.0095
H3	0.0077	0.0086
T1	0.0182	0.0292
T2	0.0267	0.0221
T3	0.0028	0.0050

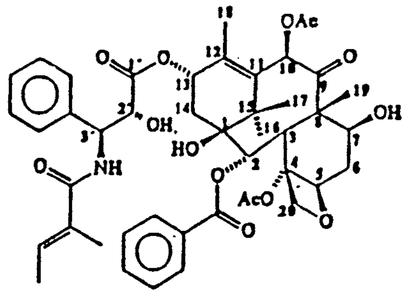
H1..H3 表花蓮林區
T1..T3 表東勢林區

表二、2,4-D濃度對台灣紅豆杉癒合組織生長之影響

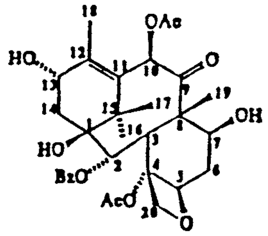
2,4-D濃	培養前重量(g)	培養後重量(g)	增加倍數
1ppm	0.3160	1.3304	4.21
2ppm	0.3250	1.5495	4.74
4ppm	0.3223	1.5019	4.66



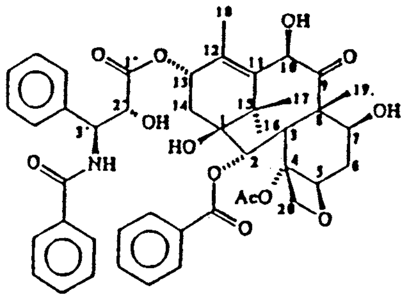
Taxol



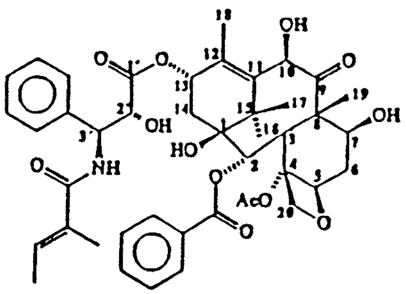
Cephalomannine



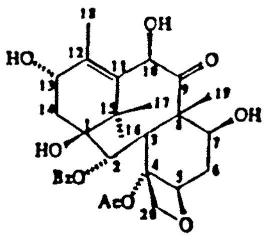
Baccatin III



10-Deacetyltaxol

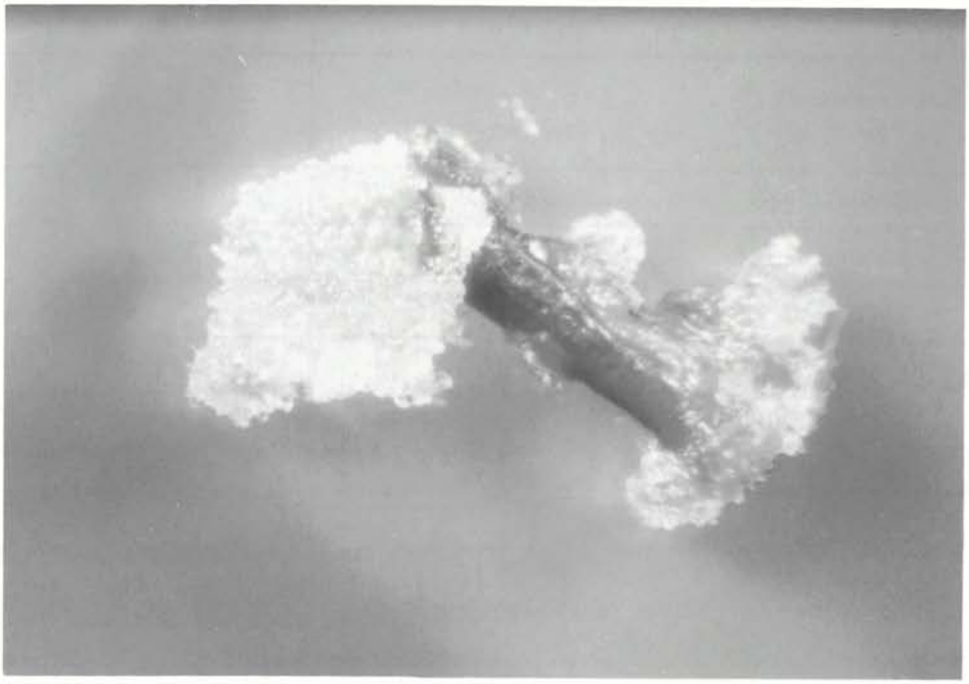


10-Deacetylcephalomannine

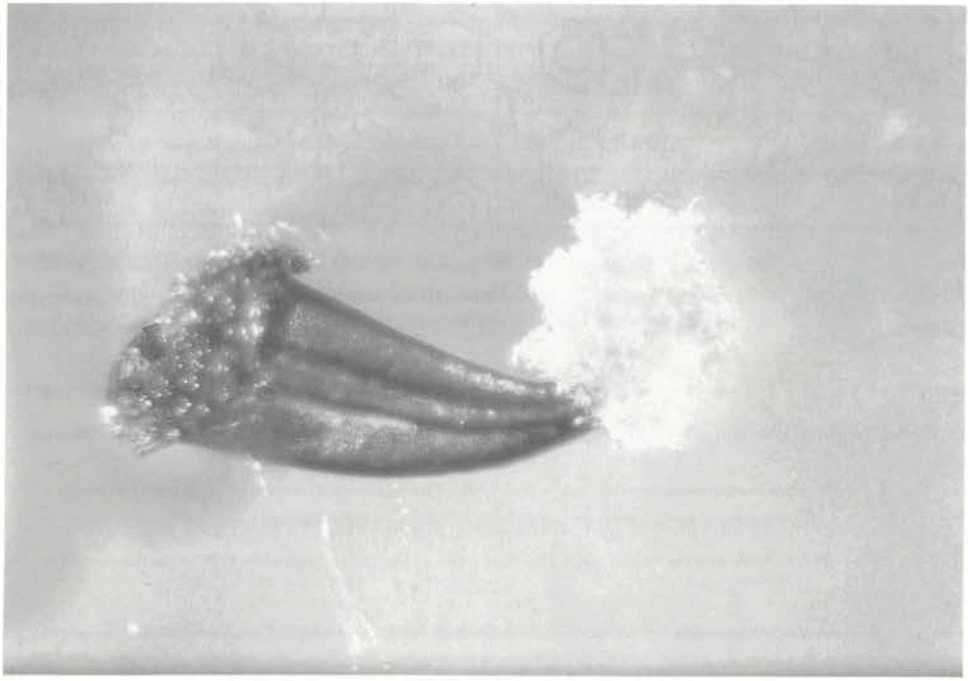


10-Deacetylbaccatin III

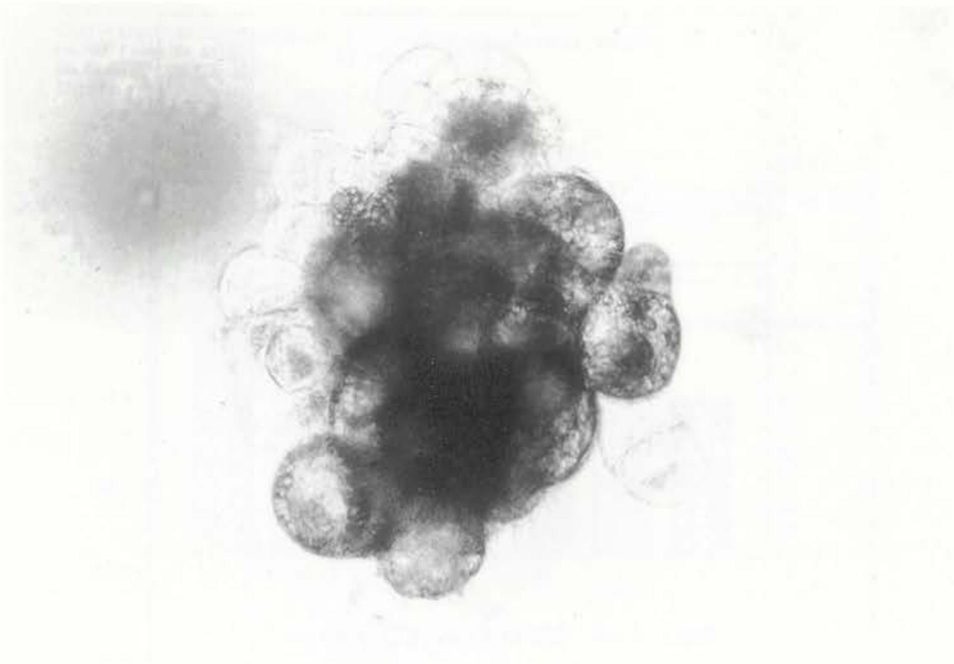
圖一　台灣紅豆杉葉片含Taxanes之種類及構造



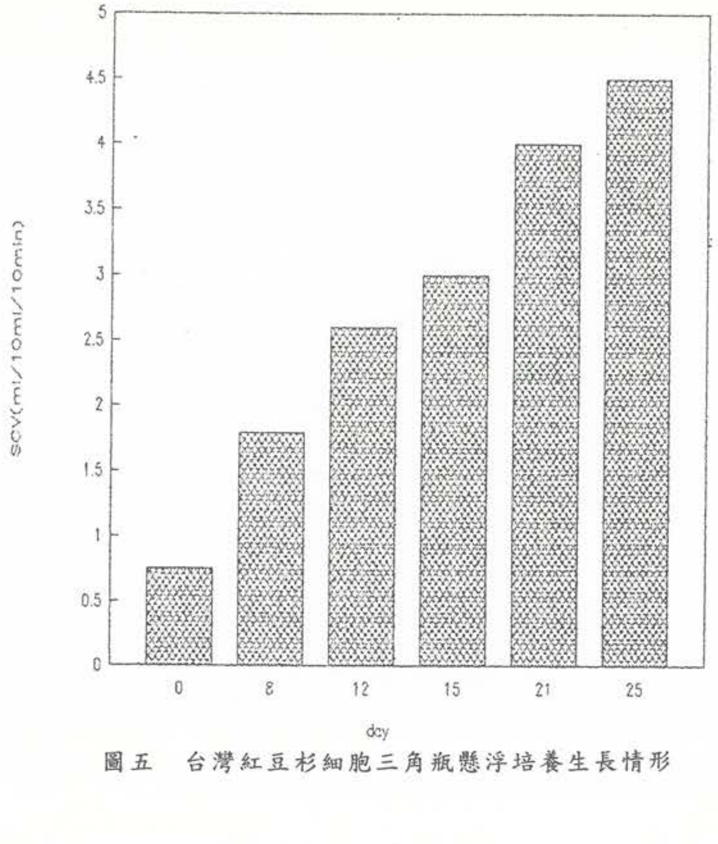
圖二　台灣紅豆杉枝條癒合組織之誘導



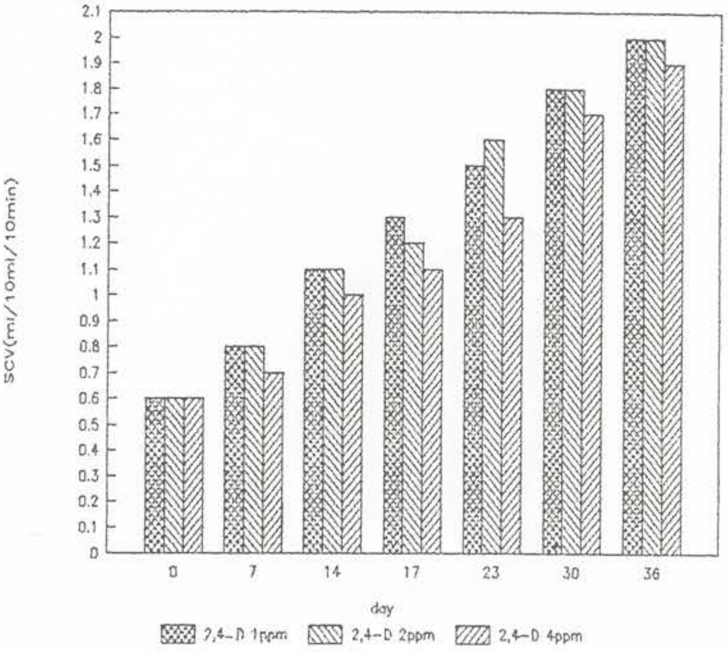
圖三　台灣紅豆杉葉片癒合組織之誘導



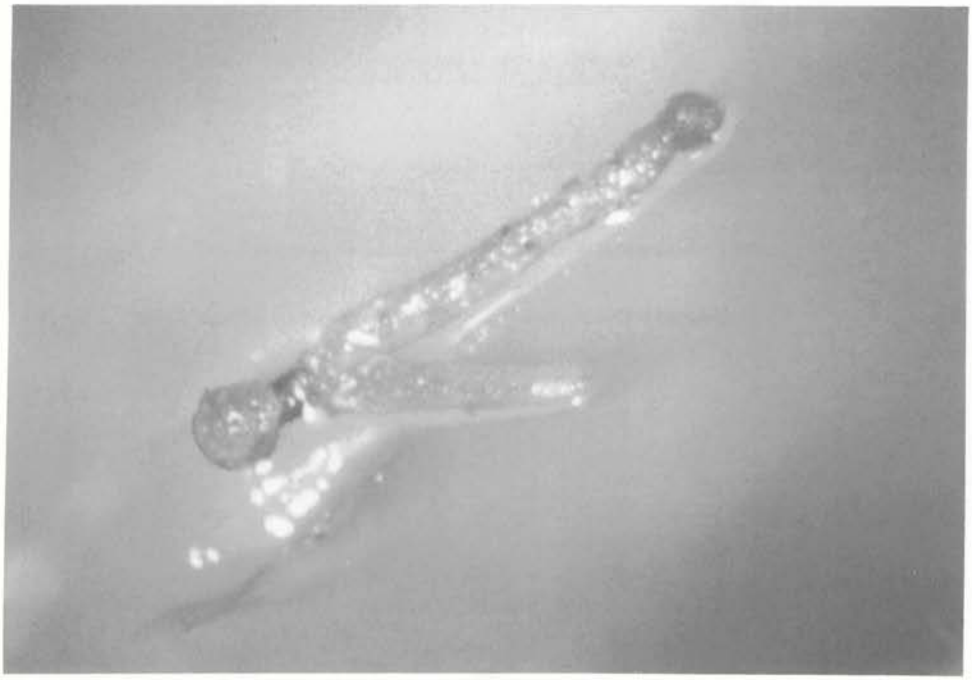
圖四　台灣紅豆杉細胞懸浮培養之細胞團



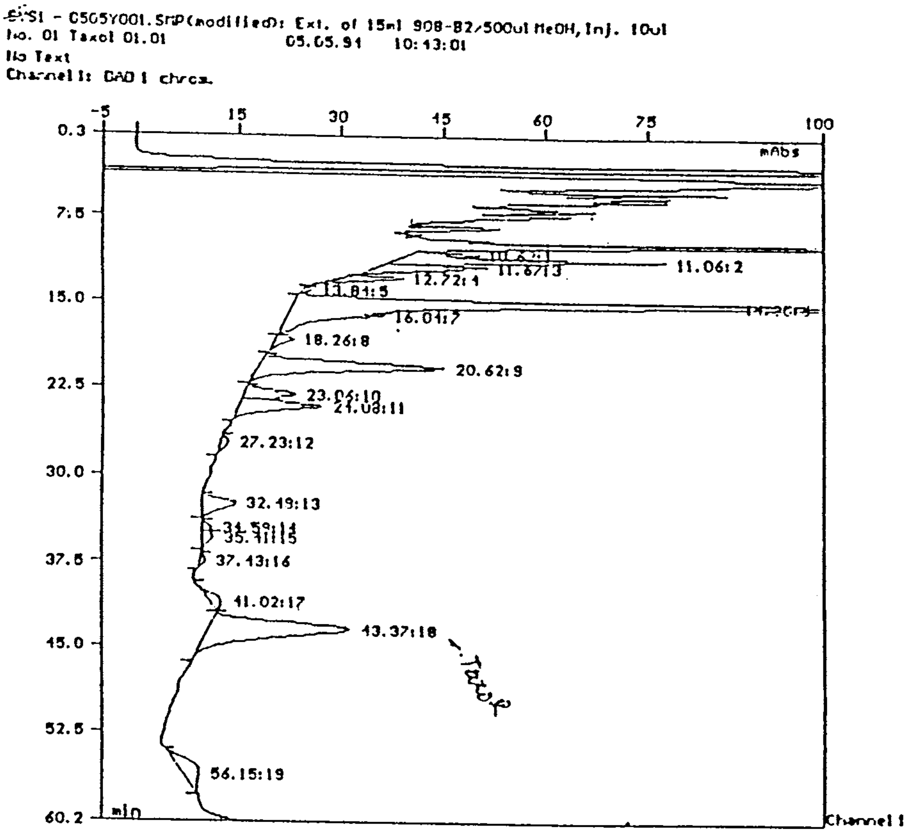
圖五　台灣紅豆杉細胞三角瓶懸浮培養生長情形

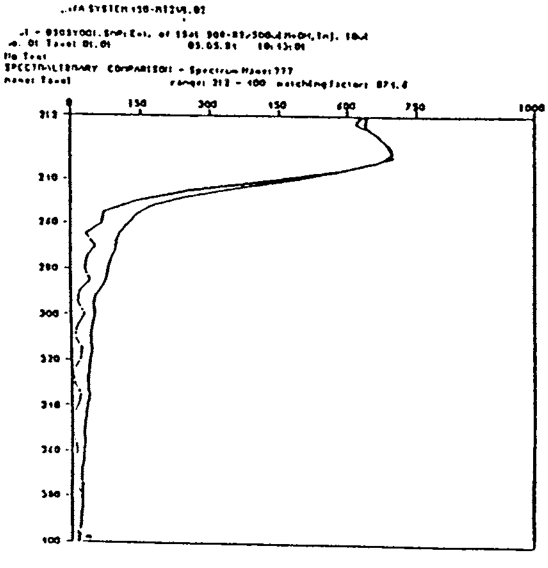


圖六　2,4-D濃度對台灣紅豆杉細胞懸浮培養之影響



圖七　台灣紅豆杉細胞培養根的再生





圖八　紅豆杉細胞三角瓶懸浮培養紅豆杉醇產出HPLC分析結果

Taxol Production by Cell Cultures of Taxus mairei

C. Y. Lee[1], F.L.Lin[1], Y.L. Yang[1], C. T. Chang[1], L. H. Wang[2], H. L. Wei[2] and H. S. Tsay[3]

1. Union Chemical Laboratories, Industrial Technology Research Institute, Hsinchu, Taiwan 30042, R O C.
2. Yuen Foong Yu Paper Mfg. Co., Ltd., 51, Sec. 2, Chung Ching S. Rd., Taipei, Taiwan, R O C.
3. Department of Agronomy, Taiwan Agricultural Research Institute, Wufeng, Taichung, Taiwan 41301, R O C.

Abstract

Needles extract of Taxus mairei was analyzed by high performance liquid chromatography. The taxol content of the extract was about 0.007-0.027 % on the fresh weight basis. Besides taxol, other taxanes 'such as 10-deacetyltaxol, 10-deacetylcephalomannine and 10-deacetylbaccatin III were also found in the needles extract. Plant cell and tissue culture methods offer a potential alternative for taxol production. This experiment was designed to produce taxol and related taxanes on the cell culture of Taxus mairei. Needles and stems from Taxus mairei were cultured on Gamborg's B5 medium supplemented with 2ppm 2,4-D or NAA. Callus was induced from the explants after 2 weeks. The biomass of callus increased about 5 times and dry matter content was 5-7% after one month in culture. Root formation was observed from suspension cell after 2 months in culture. Taxol produced by the cell suspension culture was analyzed by HPLC. HPLC analysis was performed on a RP-18 reverse phase column with a photo-diode array spectroscopy. Taxol content in the flask suspension cell was 0.2mg/l after one month cultivation. However, the yield increased to 3 mg/l by feeding 1mM phenylalanine to the medium.

Key words : Taxus mairei, taxol, cell suspension culture, bio-reactor, callus.

本省藥用植物之生產與電泳分析

劉新裕、劉邦基、王昭月、徐原田
胡敏夫、張有明、謝佳吟

摘　　要

本省之植物資源相當豐富，其中不乏可資利用之珍貴生藥資源，可供藥用及保健利用。本文針對本所現有之19種重要藥用植物，整理其有關之醫藥資料，並進行有關之繁殖與栽培試驗，及生產評估，以開發本省自有且重要之藥用植物。就本省之藥用植物資源進行開發利用，將對我國傳統醫藥之發揚、國民之保健及疾病之預防與治療有重大助益。

由於藥用植物之種類繁多，正確基原植物之選定及品種品系間之鑑定，對於藥用植物資源之開發與利用具有重大之影響作用。在品種或品系間之鑑定方面，除了植株之形態特徵、組織解剖等鑑定方法之外，生化特徵如同功異構酶之利用，應爲種原鑑別之可行方式之一。

同功異構酶之分析在植物種原鑑定、遺傳分析、分類研究以及育種選拔上具有極高的應用價值，可提高種原鑑定和遺傳分析的準確性，及育種選拔效率。由於此種分析技術具有快速、經濟與安全等特性，爲極方便有效的研究方法之一，惟此技術至今尚未普遍應用於藥用植物之研究上。本文根據山藥和柴胡的同功酶之初步分析結果，探討其在種原鑑別上的效果，並討論同功酶在藥用植物研究的潛在應用價值。

關鍵詞：藥用植物、生產、同功異構酶、品種鑑定

前　　言

我國地大物博，自然條件十分優越，生藥資源極爲豐富，先民在用藥經驗中已累積了相當輝煌之成果。最早遠在三皇五帝時代即有利用民間藥之記載，漢代之「神農本草經」爲全世界第一部藥學專著。其後至今，更有一系列之本草及醫藥典籍問世。這些典籍主要以闡述藥用及保健植物爲主，記載有關之性味、歸經、功能及應用療效，足以起人沈痾、益人神智、弱可令強、鬱可使寬。我國歷史之淵源流長實與固有醫藥之發揚息息相關。

近來由於發現大部分的合成藥劑都有副作用，而且現代醫學對於幾種慢性疾病如肝炎、高血壓及糖尿病等，仍不能提出根治之道。因此，天然藥用植物的利用研究正日受重視，我國傳統醫藥的價值與重要性也再度引起世人的普遍注意與重視。

本省雖偏處一隅，但是自然條件十分優越，境內高山平原處處，氣候更兼具溫、副熱及熱帶三帶，植物資源相當豐富，因而素有天然大植物園之美譽。據資料指出，台灣自生維管束植物多達 4,477 種，加上外來的 2,500 餘種，總數約近 7,000 種，其中不乏可資利用之珍貴生藥資源，可供藥用及保健利用，有的且療效不錯。惟國人至今所需藥材多依靠進口，其價格與品

質因爲無法確保穩定，徒增病患不少負擔，及影響醫療效果甚大。關於藥用植物較具體的研究利用，在本省最早可考的爲日據時代在花蓮富里，曾闢有一處占地 200 多公頃的藥園，當時共栽植一百多種藥用植物，且生長情形甚佳。光復後由於乏人管理，並受當地住民濫採結果，已所剩不多。目前，本省民間有少數地區種植藥用植物，其中部份曾得到政府經費補助及技術輔導，如省農林廳曾與中國醫藥學院合作，輔導雲林縣虎尾等鄉鎮，種植薄荷、澤瀉、枸杞、荊芥及澤蘭等，所生產的藥材直接供應當地藥商利用。行政院衛生署中醫藥委員會亦曾自民國 65 年(1976)起，委託中國醫藥學院及林業試驗所，進行引種、育苗及試種工作，民國 72 年(1983)起又洽請國軍退除役官兵輔導委員會所屬的花蓮、臺東、清境及嘉義四個農場進行試種黃柏、土肉桂、杜仲、槐花及山藥等 5 種重要藥用植物，在各場細心照料下，生長情形不錯。

本所藥用植物之研究起自 1959 年，由國內外引進多種藥用植物的種子及種苗，分別在不同海拔試種栽培，並進行多項試驗，其中較爲重要且正進行深入研究的藥用植物，在民間藥材方面計有金線連、七葉膽、曇花、仙草及白鶴靈芝等，在常用的傳統藥材方面則有三島柴胡、高氏柴胡、日本黃連、馬援薏苡、長葉枸杞、台灣木通、台灣黃蘗、黃梔子、金銀花、麥門冬、地黃、芡實、黃耆、當歸、半夏、漏盧(山防風)、山藥及桔梗等。就本省之藥用植物資源進行開發利用，將對我國傳統醫藥之發揚、國民之保健及疾病之治療有重大助益。

由國貿局海關資料指出，每年進口生藥之種類、數量及金額相當龐大，以民國七十三年(1984)爲例，進口生藥之金額達新台幣億萬元以上的有高麗紅參、黃耆、西洋參、黃連及當歸等五種；金額達千萬以上的有三七、杜仲、枸杞子、地黃、麥門冬、柴胡及沉香等 28 種。若能針對需要量較多且價格較貴之藥用植物種原由國內外引進，並進行試種、生產、品種改良及多元化利用等深入研究，將具有特殊意義。

藥用植物依其用途可分爲下列五類：*1.*藥典原料植物－爲根據藥典而收集之藥用植物，藥之效能最爲確實。此類植物及藥品之性狀、功能及品質，在有些國家已有明文規定，此等植物約有 150 種左右。*2.*國藥原料植物－係依據本草綱目所記載者，分佈於我國、韓國及日本等地，較重要者約有 300 種左右。*3.*新藥原料植物－係藥典記載以外之新藥用植物，爲製藥公司製造特殊藥劑之原料植物。*4.*民間藥用植物－爲民間一般常用之草藥及藥劑，或祕方藥之植物。*5.*工業原料植物－除醫藥用途以外，兼用於工業原料之藥用植物。

本所現有藥用植物約 600 種，本文將針對其中之 19 種重要藥用植物，範圍包括上述 1-4 類，整理其有關之醫藥資料，並進行相關之繁殖、栽培與生產試驗。19 種藥用植物如下：

*1.*山　藥	*2.*柴　胡	*3.*麥門冬	*4.*芡	*5.*漏　盧(山防風)
*6.*台灣木通	*7.*台灣黃蘗	*8.*地　黃	*9.*黃梔子	*10.*曇　花
*11.*金 線 連	*12.*太 陽 帽	*13.*車前草	*14.*金銀花	*15.*明日葉
*16.*通 天 草	*17.*甜　菊	*18.*薄　荷	*19.*白鶴靈芝	

由於藥用植物之種類繁多，正確基原植物之選定及品種品系間之鑑定，對於藥用植物資源之開發與利用具有重大之影響作用。在品種或品系間之鑑定方面，除了植株之形態特徵、組織

解剖等鑑定方法之外，生化特徵如同功異構③之利用，應爲種原鑑別之可行方式之一。

同功異構酶是指不同形式之同一種酵素而言，它們可能具有不同的分子量、電荷、立體結構或其他性質，但可進行相同的催化反應，並可藉電泳和染色方法，顯示不同的條帶，而呈現多形性現象 (polymorphism)， 因此是一種有用的生化標誌 (biochemical marker)，可用於基因型的鑑定。同功異構酶之電泳分析具有多種優點，例如：(1)因具有共顯性現象 (codominance)，可直接顯示生物的基因型。 (2)靈敏度極高，分析時只需少量樣品，因而對供試材料如作物之植株之傷害極微。(3)沒有上位基因之交互感應現象 (epistatic interaction) 之困擾。(4)通常在生物早期發育階段即可進行分析等。因此，同功異構酶在農業上的應用正日漸廣泛。

同功異構酶在動植物以及微生物的遺傳研究上已有長久的應用歷史，例如在植物上早已廣泛地應用於品種品系鑑定、種子純度檢定、分類及演化之探討、遺傳聯鎖分析、育種後代選拔等研究上 (Tanksley and Orton, 1983)。可惜此一技術尚極少應用於藥用植物之研究上。至今僅極少數的藥用植物有利用同功異構③之分析報告，例如 Koul 和 Bhargava (1986) 曾以 polyacrylamide 膠體分析 Dioscorea composita 的花藥和雌蕊中之 peroxidase，發現花藥中的 peroxidase 在不同的小孢子發育階段，會產生不同的條帶類型 (banding pattern)，而該酵素在雌蕊中則無此現象。 Twyford 等人 (1990) 曾以等電點電泳 (isoelectric focussing) 分析 Dioscorea 屬中四個不同種 (species) 葉片之 peroxidase 和 acid phosphatase， 顯示該兩酵素在種間或品種間具有多形性，可作爲種原鑑別之依據。至於其他更詳盡而充分的研究則尚付闕如，而爲從事藥用植物之研究者有待努力之目標。

本文將針對本所現有之 19 種重要藥用植物，進行繁殖、性狀觀察、栽培試驗及生產評估，以開發本省自有且重要之藥用植物。此外，根據不同山藥品系、高氏柴胡、三島柴胡台農一號及其他重要藥用植物等之同功異構③之分析，探討同功異構③在此等植物中之表現特色，藉以討論其在藥用植物研究上之應用價值。

材料與方法

一、材料：

㈠藥用植物之生產部份：

1.山　藥	2.柴胡麥	3.門　冬	4.芡	5.漏盧(山防風)
6.台灣木通	7.台灣黃蘗	8.地　黃	9.黃梔子	10.曇花
11.金線連	12.太陽帽	13.車前草	14.金銀花	15.明日葉
16.通天草	17.甜　菊	18.薄　荷	19.白鶴靈芝	

㈡藥用植物之電泳分析部份：

1.山藥：

(1)澱粉膠體 (starch gel) 電泳：

取用12種高產質優而性狀互異之 Dioscorea alata 品系爲材料，其中9種爲白肉山藥，包含山藥台農1號、70W01、70W02、70W04、70W05、70W06、70W07、70W08及70W09，另3種爲紅肉山藥，即 70R01、70R02及70R07，而以D. rotundata 之70W14爲對照種。

(2)聚丙烯醯胺膠體(Polyacrylamide gel)電泳：

取用Dioscorea alata系統之山藥台農1號、70W04、81W07及80R04，D. japonica系統之81W04，及D. batatas系統之81W12爲材料。

2. 柴胡：取用三島柴胡台農一號及高氏柴胡爲材料。

3. 其他之藥用植物：取用台灣黃蘗及曇花爲材料。

二、方法：

(一)藥用植物之生產：

本文之19種藥用植物由於植物特性各不相同，對環境需求和種植技術均有嚴格的要求。因此，在生產上必須採用個別且一系列的技術配合，才能獲得優質與高產之生產效果，其中包括選地、整地、灌溉與排水、施肥、中耕除草、整形修剪及其他措施等。這些技術之一般原則如下：

在選地與整地方面，選地以土壤結構良好、疏鬆、肥沃、呈中性反應、排水良好的壤土或砂質壤土爲主。在整地方面，種植前必須翻耕土壤，然後耙細整平，並進行作畦。適當深耕能增加產量，對深根性藥植如山藥及柴胡等更加重要。深耕結合施肥，尤其是施足有機肥，不僅能促進土壤物理等性狀的改善，而且可以提高土壤肥力。

在灌溉與排水方面，於自然雨量不足時，就要進行人工灌水。一般植物最需要水分的時期，是莖枝急速生長期。花、果類藥用植物在開花期及果熟期一般不宜灌水，否則易引起落花落果。當雨水過多時，要及時進行排水。尤其是對根及地下莖類藥用植物更應注意，否則易引起爛根。

在施肥方面，應多施用有機肥。由於有機肥之肥效慢而持久，養分完全，能顯著增加土壤的有機質，改良土質。有機肥一般都作基肥施用，以供應植物整個生育期的需要。無機肥的特點是分解快，極容易被植物所吸收，爲速效性肥料，一般多在植物生長期間作追肥施用。

在中耕除草方面，中耕可使土壤疏鬆，提高土壤保水與保肥能力，促進植物根系發育。除草可減少養分無謂的消耗，又可使植物接受充足的光照，和防止病虫的滋生與蔓延。在中耕除草後若能結合培土，效果更佳。

在整形與修剪方面，目的在使花、果和種子類等藥用植物有堅實的枝幹和寬廣的開花結果面積。再經過修剪，使枝條分布均勻，充分利用空間、通風與採光，在樹冠的上下內外形成立

體結果，以達到連年豐產與穩產。

在採收方面，適時和合理採收關係到品質優劣，爲藥用植物資源開發與利用之關鍵所在。採收時不僅要考慮藥材之單位面積產量，而且要了解藥用植物生長發育時期、生長年限以及有效成分積累變化等條件，以做到適時採收，達到優質高產的目的。於藥材採收後，應在當地進行初部加工，以防止霉爛變質，及利於貯藏與調製。

(二)藥用植物之電泳分析：

(1)材料之製備：

1. 山藥樣品之萃取：

山藥樣品以澱粉膠體進行電泳分析時，於田間取樣，洗淨拭乾後，秤取展開健康葉片 1g，以液態氮充分磨碎，再加入少許 PVP 粉末和 1ml 之萃取液 (extraction buffer，內含 0.1M Tris-HCl pH7.5，50% glycerol，1% glutathione，3mM NaEDTA，0.01M NaHPO・2HO，0.084 M NaHPO)，迅速混合均勻後，倒入離心管 (40ml OaK Ridge)，經 20 分鐘離心後 (15,000rpm，日立RPR20 rotor，4℃)，迅速將上清液移入 Eppendorf tube，保存於 -20℃備用。所萃取之樣品皆在兩週內完成電泳分析，電泳主要係根據陳和李 (1988) 之方法，以吸有樣品之濾紙片插入膠體中進行。

山藥樣品以聚丙烯醯胺膠體進行電泳分析時，於田間取樣健康葉片，洗淨拭乾後，秤取0.3g，以液態氮充分磨碎，再加入少許 PVP 粉末和 1 ml 之萃取液（內含 0.1M Tris-HCl pH7.5，50% glycerol，1% glutathione，3mM Na-EDTA及 0.05 % Triton-100)，迅速混合均勻後，倒入離心管，經20分鐘離心後 (15,000rpm，4℃)，迅速將上清液移入 Eppendorf tube。所萃取之樣品隨即進行電泳分析。

2. 柴胡樣品之萃取：

柴胡樣品以聚丙烯醯胺膠體進行電泳分析，於田間取樣三島柴胡台農一號及高氏柴胡植株之成熟葉片，洗淨拭乾後秤取0.3-0.5g，以液態氮充分磨碎，加入少許 PVP 粉末及 1.0-2.5 ml 之萃取緩衝液 (0.1M Tris pH7.5，1% glutathione，50% glycerol，6% PVP-40，0.5% Triton-100，及 3mM Na-EDTA) 磨成均質後，經三次離心 (15,000 rpm，4C，20 分鐘)，迅速將上清液移入 Eppendorf tube。所萃取之樣品隨即進行電泳分析。

3. 台灣黃蘗及曇花樣品之萃取：

樣品以聚丙烯醯胺膠體進行電泳分析。於田間取樣展開健康葉片，洗淨拭乾後，秤取0.3-0.5g，以液態氮充分磨碎，再加入少許 PVP 粉末和 1ml 之萃取液（內含 0.1M Tris-HCl pH7.5，50% glycerol，1% glutathione，1.13mM Na-EDTA，

10.5 mM MgCl 及 5mM KCl)，迅速混合均勻後，倒入離心管，經 20 分鐘離心 (15,000rpm，4℃)，迅速將上清液移入 Eppendorf tube。所萃取之樣品隨即進行電泳分析。

(2)電泳膠體之製作、電泳方法及染色：

*1.*澱粉膠體電泳：

使用含 10% 澱粉和 0.3% 瓊脂 (agarose) 之混合膠體。製作時先將澱粉 (Connaught Laboratories LTD.) 和瓊脂 (Sigma A-6877) 分別倒入裝有定量 Histidine緩衝液之三角瓶中，以便分開加熱。加熱過程中，瓊脂將比澱粉先溶解而呈透明狀；溶解後的瓊脂隨即倒入尚在加熱之澱粉中，繼續加熱至開始滾沸；再經抽氣後隨即倒入膠模。膠模採用 Cardy 和 Beversdorf (1984) 之設計方式，所製成之膠體呈倒 U 字形，可直接與電泳液 (tank buffer) 接觸，因此不需使用鹽橋，以增加通電效果。電泳膠可於當天製作，或於前一天傍晚做好，再以保鮮膜封住，置於 25℃中備用。

電泳時係將倒 U 型膠模橫跨於正、負電極之兩個電泳槽上，膠模之兩個邊腳分別伸入於兩槽中；槽之內部尺寸為 20 × 6 × 5 (cm) (長×寬×高)，內各裝 400ml 之 Histidine 電泳液，使膠體不需藉助鹽橋即可和電泳液充分接觸。當樣品放入膠體內以後，在膠體上蓋以一層保鮮膜，以為電絕緣並防乾燥。其上面再放置一個平底壓克力淺盤，盤內放置兩塊藍冰，以為降溫之用。將偏植物樣品的膠體端接上負電，另一端則為正電，採用定電流方式，每片膠體設定為 100mA。整個裝置設於室溫中 (約 25℃)，電泳所需時間為 3 ～ 4 小時。停掉電力後，將膠體放入 -20℃凍箱中三分鐘，再取出切下中間部份，以陳和李 (1988) 之方法將其水平割切成 6 ～ 7 片，丟棄最上和最下之兩片，其餘各片分別進行不同之酵素之染色。

*2.*聚丙烯醯胺膠體電泳：

利用直立式平板電泳裝置 (vertical slab apparatus)，分析膠體 (resolving gel) 為 8.0% 聚丙烯醯胺 (3M Tris-HCl，pH 8.9)，堆積膠體 (stacking gel) 為 3.0% 聚丙烯醯胺膠體 (0.5M Tris-HCl，pH 6.7)。將 15-20 μl 之樣品點樣後，加入 Tank buffer (0.05M Tris，pH 8.3，0.038M glycine) 及追蹤染劑 (bromophenol blue 0.2mg 溶於 50% 甘油中，v/v)，即進行電泳分析。開始時電源固定為 8mA，待跑完 stacking gel 後，電流調到 12mA。待追蹤染劑之標記線到達膠體底部時，關掉電源，即可進行酵素活性染色。

*3.*酵素活性染色：

染色時係根據 Vallejos (1983)、Gmitter (1985) 及 Tanksley and Orton (1983) 之方法。酵素包括：過氧化酶 Peroxidase(PRX、PER, E.C.1.11.1.7)，約 30 分鐘。

莽草酸脫氫酵素 Shikimate dehydrogenase (SkDH,E.C.1.1.1.25)，約 1.5 − 2.0 小時。磷葡萄糖變異酶 Phosphoglucomutase (PGM,E.C.2.7.5.1.)，約 1.5 − 2.0 小時。磷葡萄糖同質異構酶 Phosphoglucoisomerase(PGI,E.C.5.3.1.9)。磷葡萄糖酸酶 Phosphoglucomutase (PGM,E.C.2.7.5.1)。磷葡萄糖去氫酶 6-Phosphogluconate dehydrogenase(PGD,E.C.1.1.1.44)，約 1.5 − 2.0 小時。蘋果酸脫氫酶 Malate dehydrogenase (MDH,E.C.1.1.1.37)，約 30 分鐘。草醯乙酸轉胺酶 Glutamate oxaloacetate transaminase (GOT,E.C.2.6.1.1)。酯酶 Esterase (EST,E.C.3.1.1.2)。異枸櫞酸去氫酶 Isocitrate dehydrogenase (IDH,E.C.1.1.1.42)。酸性磷酸酶 Acid phosphatase (APS, E.C.3.1.3.2)。

結果與討論

一、藥用植物之生產：

(一)針對本文 19 種重要之藥用植物，整理與其有關之醫藥資料(中藥大辭典，1978。許，1980。賴，1976)如下：

1. 山藥

科　　名：薯蕷科 Dioscoreaceae
學　　名：Dioscorea spp.
部位與藥效：擔根体為滋養強壯劑
產　　地：栽培種
出　　處：神農本草經上品
性　　味：味甘、性微溫
歸　　經：脾、肺經

2. 柴胡

科　　名：繖形科 Umbelliferae
學　　名：Bupleurum spp.
部位與藥效：根為肝膽疾病要藥
產　　地：栽培種
出　　處：神農本草經上品 性　　味：味苦、性微寒
歸　　經：肝、膽、心包、三焦經

3. 麥門冬

科　　名：百合科 Liliaceae
學　　名：Liriope spicata Lour.
部位與藥效：塊根消炎、滋養、強壯、鎮咳、祛痰、強心、利尿、催乳。主治肺熱咳

嗽、心熱煩渴。

產　　　地：栽培種
出　　　處：神農本草經上品
性　　　味：味甘、苦、性微寒
歸　　　經：心、肺、腎經

4.芡

科　　　名：睡蓮科 Nymphaeaceae
學　　　名：Euryale ferox Salisb.
部位與藥效：取仁晒乾、除內皮稱芡實。有收斂鎮痛作用，治遺精帶濁，濕痺，腰脊膝痛等。
產　　　地：栽培種
出　　　處：神農本草經上品
性　　　味：味甘、澀、性平
歸　　　經：脾、腎經

5.漏盧(山防風)

科　　　名：菊科 Compositae
學　　　名：Echinops grijisii Hance
部位與藥效：全草排膿止血、清熱。塊根治瘡痔、骨癌。
產　　　地：栽培種
出　　　處：本草備要
性　　　味：味鹹苦、性寒
歸　　　經：胃、肺、大腸、小腸經

6.台灣木通

科　　　名：野木瓜科 Lardizabalanceae
學　　　名：Akebia longeracemosa Matsum
部位與藥效：根治久年風濕，果可食。
產　　　地：本省山地
出　　　處：神農本草經中品
性　　　味：味甘、性寒
歸　經：心、肺、小腸、膀胱經

7.台灣黃檗

科　　　名：茜草科 Rubiaceae
學　　　名：Phellodendron amurense Rupr. var. wilsonii (Hay. & Kaneh.) Chang

部位與藥效：樹皮為優良苦味健胃劑，治腹痛、消化不良、細菌性腸炎、結核性腸瀉等。
產　　　地：本省阿里山、太平山
出　　　處：神農本草經
性　　　味：味苦性寒
歸　　　經：腎、膀胱、大腸經

8. 地黃

科　　　名：玄參科 Scrophulariaceae
學　　　名：Rehmannia glutinosa Gaertn.
部位與藥效：根莖及根滋陰、益精、明耳目。
產　　　地：栽培種
出　　　處：神農本草經
性　　　味：味甘苦性寒
歸　　　經：(生)心、腎經(熟)心、腎、肝、心包經

9. 黃梔子

科　　　名：茜草科 Rubiaceae
學　　　名：Gardenia jasminoides Ellis
部位與藥效：果實為有名消炎解熱藥，治急性膽道炎，胃及食道炎，下部出血症(血尿淋痛)，外用消炎退腫，治跌打。根及幹消炎解熱，治牙痛。葉搗敷跌打，消腫。
產　　　地：本省平地至海拔1,600m下林內。
出　　　處：神農本草經中品
性　　　味：味苦、性寒
歸　　　經：心、肝、肺、胃經

10. 曇花

科　　　名：仙人掌科 Cactaceae
學　　　名：Epiphyllum oxypetalum (DC.) Haw.
部位與藥效：花清肺熱、治氣喘。
產　　　地：栽培種
出　　　處：民間用藥

11. 金線連

科　　　名：蘭科 Orchidaceae
學　　　名：Anoectochilus spp.

部位與藥效：全草主治肺病、高血壓、蛇傷、腎虧、小兒發育不良。
產　　　地：本省500-1,500m的森林。
出　　　處：民間用藥

12.太陽帽

科　　　名：菊科 Compositae
學　　　名：Echinacea angustifolia
部位與藥效：根可提升免疫能力，治感冒。
產　　　地：原產歐洲
出　　　處：民間用藥(德)

13.車前草

科　　　名：車前科 Plantaginaceae
學　　　名：Plantago major Linn.
部位與藥效：全草：利尿、鎮咳。種子：利尿、鎮咳、袪痰、止瀉及明目。主治淋病、咳嗽、眼疾。
產　　　地：低濕地區。
出　　　處：神農本草經上品
性　　　味：味甘、性寒
歸　　　經：大腸、小腸經

14.金銀花

科　　　名：忍冬科 Caprifoliaceae
學　　　名：Lonicera japonica Thunb.
部位與藥效：(一)花利尿，具抗生性，對腸痢及諸化膿疾患有效。治溫熱痧溫、癰疽梅毒、血痢、中毒。(二)莖爲外科用藥。(三)嫩莖葉治腫毒、經絡濕熱、筋骨酸痛。
產　　　地：栽培種
出　　　處：名醫別錄上品
性　　　味：味甘、性寒
歸　　　經：肺、胃、心、脾經

15.明日葉

科　　　名：繖形科 Umbelliferae
學　　　名：Angelica Keiskei Koidj.
部位與藥效：全草治高血壓、低血壓、癌症、糖尿病、動脈硬化、腦中風、風濕。
產　　　地：原產日本

出　　處：民間用藥（日）

16.通天草

科　　名：豆科 Leguminosae
學　　名：Uraria crinita Desv. var. macrostachya Wall.
部位與藥效：根清熱、化痰、涼血、止血及殺蟲用
產　　地：栽培種
出　　處：民間用藥

17.甜菊

科　　名：菊科 Compositae
學　　名：Stevia rebaudiana Batani
部位與藥效：全草含 stevioside，爲糖尿病患之糖分代用品。
產　　地：原產南美
出　　處：民間用藥

18.薄荷

科　　名：唇形科 Labiatae
學　　名：Mentha arvensis L.
部位與藥效：全草疏散風熱、清利咽喉、透疹
產　　地：栽培種
出　　處：唐本草
性　　味：味辛、性涼
歸　　經：肺、肝經

19.白鶴靈芝

科　　名：爵77.科 Acanthaceae
學　　名：Rhinacanthus nasutus (L.) Kurz.
部位與藥效：枝葉治早期肺結核、肝炎、胃炎、腸炎、糖尿病。
產　　地：原產大陸
出　　處：民間用藥
性　　味：味甘淡、性平

(二)19 種重要藥用植物之繁殖方法：

1.山藥：主要之繁殖法爲塊莖之切塊(30-70g)、珠芽（零餘子）、莖節扦插。

2.柴胡：主要之繁殖法爲種子繁殖。

3.麥門冬：主要之繁殖法爲無性分蘗繁殖。

4.芡：主要之繁殖法爲種子繁殖。

5.漏盧(山防風)：主要之繁殖法爲種子繁殖。

6.台灣木通：主要之繁殖法爲無性莖節扦插繁殖。

7.台灣黃蘗：主要之繁殖法爲種子繁殖。

8.地黃：主要之繁殖法爲無性分根繁殖。

9.黃梔子：主要之繁殖法爲無性莖節扦插繁殖或種子繁殖。

10.曇花：主要之繁殖法爲種子繁殖或無性莖節扦插繁殖。

11.金線連：主要之繁殖法爲組織培養繁殖或種子繁殖。

12.太陽帽：主要之繁殖法爲種子繁殖或無性分蘗繁殖。

13.車前草：主要之繁殖法爲種子繁殖。

14.金銀花：主要之繁殖法爲無性莖節扦插繁殖。

15.明日葉：主要之繁殖法爲種子繁殖。

16.通天草：主要之繁殖法爲種子繁殖。

17.甜菊：主要之繁殖法爲無性莖節扦插繁殖。

18.薄荷：主要之繁殖法爲無性莖節扦插繁殖。

19.白鶴靈芝：主要之繁殖法爲無性莖節扦插繁殖。

(三)19種重要藥用植物生產力之觀察：

1.山藥(Dioscorea spp.):

(1)山藥之重要性：

山藥爲薯蕷科 (Dioscoreaceae) 薯蕷屬 (Dioscorea) 之蔓性植物，在我國之栽培極早，「本草衍義」、「山海經」、「圖經本草」、「新修本草」、「本草綱目」及「齊民要術」等本草古籍均有記載，我國最早之本草藥典「神農本草經」且列山藥爲上品藥材，利用部位爲塊莖(擔根體)，有滋養強壯及止瀉功效，爲常用藥用與保健植物(那等，1978)。全球山藥之年產量約爲 26 × 10t (FAO, 1985)，爲熱帶地區產量僅次於樹薯及甘薯之最重要根莖作物， 亦爲國際性重要之糧食作物之一(Yamaguchi，1983)。 全世界薯蕷屬植物約有 600種，主要分佈於熱帶及亞熱帶地

區，尤以中南美洲最多（劉等，1962），其中約有60種可供食用，最具生產力之種原爲D. alata L.、D. esculenta(Lour.) Burk.、D. rotundata (L.)Poir.、D. cayenensis Lam. 及D. bulbifera L. 等。分佈於本省的有14種及5變種，而以田薯 (D. alata L.)、紫田薯（D. alata L. var.purpurea (Roxb.) M. Pouch.)、薯蕷 (D. batatas Decne)、黃藥(D.bulbifera L.)、基隆山藥(D. japonica Thunb. var. pseudojaponica (Hay.) Yamamoto) 及恒春山藥 (D. doryophora Hance) 爲主。已命名推廣之山藥品種山藥台農1號，即屬於D. alata之優良栽培品種（劉等，1992）。其他山藥品種如基隆山藥、恒春山藥及紫田薯等在本省之栽培生產也有一段時間，栽培技術正不斷改進，其產量及品質也都有相當不錯的表現，値得大力研發推廣。

(2)山藥之引種與生產力之觀察：

本省之氣候土宜很適合發展山藥，且自生有不少山藥品種，過去由於未能慎選品種，及熟悉栽培與加工技術，所以產量不高、品質較差、經濟價値無法提高，以致各地只見少量與零星栽培。依據本所初步調查結果知，全省山藥之栽培面積約爲300公頃，生產較集中之產地爲屏東縣滿州與恒春、高雄縣甲仙、台南縣東山、白河與玉井、南投縣名間、竹山、中寮、集集與水里、雲林縣林內、苗栗縣三義、花蓮縣玉里、台東縣、台北縣瑞芳與雙溪、及嘉義市與縣。山藥雖爲多年生植物，但一年生山藥在本省栽培之塊莖產量可達12～40 t/ha，依品種、地區及田間管理程度而異，較全球山藥之平均產量9.4 t/ha爲高。

2.柴胡(Bupleurum spp.)：

(1)柴胡之重要性：

柴胡係我國傳統醫藥中極爲重要的肝膽疾病常用生藥，含柴胡之製劑也常扮演耀眼的角色。本省素來對柴胡之需要量極大，每年須自香港進口北柴胡約20公噸以上。柴胡爲繖形科(Umbelliferae)柴胡屬 (Bupleurum L.) 之植物，全屬植物約有100種以上，分佈於北半球，自古即列爲「神農本草經」上品藥用植物，能解熱、解毒、消炎、鎮靜、安神及改善肝實質機能，此外亦具抗過敏及抗炎症之效，爲「傷寒論」少陽病之主藥，亦爲最受重用之生藥材料之一（賴，1976、1984）。由於柴胡種類繁多，品種複雜，來自不同基源柴胡之有效成分含量之差異甚大，因此影響其藥效及藥理作用亦鉅，如何選取正確之柴胡品種，應爲所有相關研究之首要步驟。目前在本省被利用之柴胡品種有三種，進口之柴胡以北柴胡(Bupleurum chinense DC.)爲主，省產柴胡則以由本所自日本引進並選育之三島柴胡台農1號 (B. falcatum L. cv. Tainung No.1。劉，1988。劉等，1989)，以及由高木村先生等人共同發現命名之台灣特有種高氏柴胡(B. kaoi Liu Chao et Chuang。高，1977) 爲代表。國內醫藥單位已證實，省產三島柴胡及高氏柴胡之品質優異，根軟氣香，其保肝等藥理作用遠較北柴胡爲佳，値得重視及大量開發利用（林等，1986。顏，1992。Yen et al. 1991)。

(2)柴胡之引種與生產力之觀察：

省產柴胡性狀及產量之比較結果如下：三島柴胡台農 1 號之株高略高於高氏柴胡，並有較粗之莖徑及較長且顯著較寬之葉片；高氏柴胡之根較長，且有顯著較多之分蘗數與較粗之根徑。

三島柴胡台農 1 號植株各部位之收量，除了根部收量外，皆較高於高氏柴胡，其全株平均收量爲 134.95 g，較高氏柴胡高出約 13%，而高氏柴胡根部收量爲 13.31 g，較三島柴胡台農 1 號爲高。

三島柴胡台農 1 號根、莖、葉及花與果等部位之公頃產量，依次可達 710 、6,311 、2,188 及 1,285 kg/ha，全株總產量可達 10,494 kg/ha，除了根部產量外，皆較高於高氏柴胡。高氏柴胡根之產量可達 1,034 kg/ha，較三島柴胡台農 1 號爲高。

表1. 兩種柴胡農藝性狀之比較

Table 1. Comparation on the agronomic characteristics of B. kaoi and B. falcatum cv. Tainung No. 1*

Genotype	Whole plant		Stem Diameter	Leaf		Root	
	Height (cm)	Tiller (number)	(mm)	Length (cm)	Width (cm)	Length (cm)	Diameter (mm)
Tainung NO.1	81.10[a**]	1.25[b]	7.49[a]	12.10[a]	0.89[a]	15.25[a]	17.12[a]
B. kaoi	80.13[a]	6.53[a]	5.48[a]	7.79[a]	0.53[b]	17.35[a]	19.76[a]

*. Harvest after 6 months of cultivation.

**. Means followed by the same letter within each column of separate harvest date are not significantly different at 5% level by LSD test.

表2 . 兩種柴胡植株各部位收量之比較

Table 2. Comparation on the fresh weight of each plant part of *B. kaoi* and *B. falcatum* cv. Tainung No. 1*

Genotype	Whole plant Wt.	Stem Wt.	Leaf Wt.	Root Wt.	Flower & Fruit Wt.
	(g.fr.wt.)				
Tainung NO.1	134.95	81.15	28.14	9.13	16.52
B. kaoi	119.62	54.99	14.01	13.31	12.30

* Harvest after 6 months of cultivation

表3. 兩種柴胡植株部位公頃產量之比較

Table 3. Comparation on the yield of each plant part of *B. kaoi* and *B. falcatum* cv. Tainung No. 1*

Genotype	Whole plant	Stem	Leaf	Root	Flower & Fruit
	(kg/ha,fr.wt.)				
Tainung NO.1	10,494	6,311	2,188	710	1,285
B. kaoi	7,348	4,271	1,088	1,034	955

* Harvest after 6 months of cultivation

3.麥門冬(Liriope spicata Lour.)：

(1)麥門冬之重要性：

麥門冬爲「神農本草經」上品藥用植物，其葉與塊根供藥用或保健清涼飲料用。塊根內含粘液質、葡萄糖及其他成分，爲消炎、滋養及強壯劑，並有鎮咳、袪痰及強心之效，主治肺熱、咳嗽、心熱、煩渴、利尿及催乳等，用途廣泛。

(2)麥門冬之引種與生產力之觀察：

本所經數年引種得到麥門冬五品系，其中有三品系之表現較優，即57 -M、57-M及57-M品系(徐，1992)。初期生育以57-M品系較佳，中期後則以57-M品系較佳。57-M品系在N、PO各100kg/ha、KO 150kg/ha 及有機堆肥15 t/ha之鮮草產量甚高。

4.芡(Euryale ferox Salisb.)：

(1)芡之重要性：

芡實(Euryale ferox Salisbury)屬睡蓮科(Nymphaeaceae)一年水生草本植物，「神農本草經」列爲上品，爲常用保健用生藥之一。據本草記載，芡實有收斂、補脾、固腎、鎮痛、解暑熱及酒毒等作用，可治遺精、帶濁、濕痺、腰脊膝痛、小便失禁等症。常食可輕身、延年、益壽、強志及防老。本省年需用量極多，惟大都仰賴進口。芡實爲民間四神湯材料之一，爲健康食療補品，亦爲國際上之大衆化食品。由於需要量頗大，在本省應屬具有發展潛力之特用作物之一。

(2)芡之引種與生產力之觀察：

由表4之處理間個別差異之結果得知，不少與產量有關之性狀在灌水愈深時之表現値愈大，如在60cm時芡實鮮重可達41.2g，乾重達14.9g ，百粒重33.1g，粒長0.91cm， 粒寬0.76cm ，粒數112.5，(乾殼重6.8g ，及乾仁重7.3g)皆遠較15-30cm水深者之表現爲佳，惟45cm及60cm灌水深度間之差異則不顯著(徐，1994)。

表4. 不同灌水深度對芡實產量性狀之影響

Tabel 4. Effect of different watering depth on the yield of *Euryale ferox*

Water depth (cm)	Seed fr.wt. (g/pl)	Seed dry wt. (g/pl)	100-seed wt. (g)	Seed length (cm)	Seed width (cm)	Seed number (NO.)
15	6.8 b*	2.6 b	19.9 c	0.76 b	0.65 b	33.5 b
30	12.9 b	4.8 b	23.6 b	0.78 b	0.66 b	49.6 b
45	34.5 a	13.2 a	32.4 a	0.88 a	0.75 a	114.6 a
60	41.2 a	14.9 a	33.1 a	0.91 a	0.76 a	112.5 a

*: Means with the same letter of each column are not significantly different at 5% by the Duncan's multiple range test.

5. 漏盧(山防風，Echinops grijisii Hance)：

(1)山防風之重要性：

山防風屬多年生菊科多年生藥草。其全草與根均可入藥，根味鹼、苦，性寒，可清熱、解毒、排膿、消腫、通乳、止血、鎮靜，全草具有安胎等藥效。目前坊間流行於治療乳房炎、乳汁缺乏症、背癰、化膿性皮膚病之疼痛腫脹及痔瘡等病症，最近更盛行以藥膳方式，以其根加紅棗與排骨燉煮，可治療肝炎、肝腫瘤等症。

(2)山防風之引種與生產力之觀察：

本省山防風僅栽培種一種，株高170 cm左右，葉濃綠色，缺刻深、帶刺，葉長45cm左右，具分蘗性，根徑5cm左右，根長可達50cm，根皮呈棕色，根肉呈白色。種植後於翌年3月～6月間開花，每株有40～60 朵小花，花呈球形淡紫色。種子呈灰褐色，長橢形。本省主產於新竹一帶，鮮根一台斤約400～1,000元， 每公頃可產16,000 kg，農戶穫益甚豐(胡與劉，1994)。

6. 台灣木通(Akebia longeracemosa Matsum.)：

(1)木通之重要性：

木通原名通草，爲重要之利水滲濕生藥，神農本草經列爲中品；因莖部有細孔兩頭皆通故稱爲木通。傳統藥效爲瀉火利水、通乳、通利血脈。適應範圍爲胸中煩熱、喉痺咽痛、尿赤濇滯、五淋水腫、婦女閉經、乳汁不通。木通之利尿作用，較豬苓爲弱，但比淡竹葉強；其他之藥理作用爲強心作用、抗菌作用及抗癌作用(許，1980)。

(2)台灣木通之引種與生產力之觀察：

木通市售品原植物較爲混亂，約有10種。較重要之種原爲馬兜鈴科(Aristolochiaceae)之東北木通(Aristolochia manshuriensis Komarov、野木瓜科(Lardizabalanceae)之木通(Akebia quinata (Thunb.) Decne. 及台灣木通(Akebia longeracemosa Matsum.)。本所正進行後者之繁殖與栽培等試驗工作，生長情形尚佳。

7. 台灣黃蘗(Phellodendron amurense Rupr. var. wilsonii Chang)：

(1)台灣黃蘗之重要性：

台灣黃蘗屬芸香科落葉喬木，爲本省特有之樹種，分布於本省東、北及中部海拔1,800～2,500 cm的暖溫帶森林。樹皮爲有名的藥材，稱爲黃蘗皮或黃柏皮，主要成分爲小蘗鹼(Berberine)，含量高達4.5％，爲苦味健胃整腸的成分。

(2)台灣黃蘗之引種與生產力之觀察：

在所有黃蘗類藥材中，大陸的黃蘗(P. amuranse)、川黃蘗(P. sachlinense)及

日本黃蘗 (P. japonica) 之品質都遠遜於台灣黃蘗。因此台灣黃蘗不僅是小蘗鹼萃取的來源，甚受國內外製藥廠商之歡迎，即在國內中醫藥界，也公認是黃蘗類藥材中的良品。自光復以來大量砍伐，尤以民國45年到48年間的伐採最多，估計年產量高達20萬kg以上，外銷達50,000kg。由於盜伐濫砍至為嚴重，正瀕臨絕種，急待大量繁殖與栽培生產。本所正進行台灣黃蘗之繁殖與試種等工作，生長情形尚可。

8. 地黃 (Rehmannia glutinosa Gaertn.)：

(1)地黃之重要性：

地黃為玄參科 (Scrophulariaceae) 重要藥用植物，塊根為補血、強壯、止血 (生地黃)、滋潤、止痛藥，並有強腎作用。乾生二種地黃皆為黑髮良藥，亦可促進血糖之降下。其強壯及強腎作用似乎與腎上腺有關 (賴，1976)。

(2)地黃之引種與生產力之觀察：

地黃有懷慶地黃及赤矢地黃二種。臺灣產赤矢地黃 (Rehmannia glutinosa Gaertn.) 塊根為細長之紡錘形，長5～10cm，徑約1cm，外面呈黃褐～黑褐色，具深皺紋，質柔軟，味甜。本所正進行後者之繁殖與栽培等試驗工作，生長情形尚佳。

9. 黃梔子 (Gardenia jasminoides Ellis)：

(1)黃梔子之重要性：

黃梔子屬茜草科多年生常綠灌木植物，神農本草經列為中品生藥。果實供色素及藥用，黃梔子為天然的黃色著色料，目前最大用途為食品及飲料黃色素之添加物，也供作染料，藥用則供消炎、利尿、解熱、止血、黃疸等。據吉積智司 (1980) 等稱，黃梔子抽出之黃色素在天然著色料中較為耐熱及耐光，且可在製麵、製果、製餡、嗜好飲料、水產加工品、畜產加工品及農產加工品等食品供著色之用。

(2)黃梔子之引種與生產力之觀察：

本省各地均可栽培黃梔子，但較適合於中南部溫暖的地方。黃梔子因變種不少，種類繁多，本所曾就已徵集之品系與變種加以篩選比較，以篩選出果大、產量及黃色素含量均高之品種。其中有四品系，即G-77-4、G-77-6、G-77-9、G-77-10，之產量與品質俱佳。

10. 曇花 (Epiphyllum oxypetalum (DC.) Haw.)：

(1)曇花之重要性：

曇花為仙人掌科 (Cactaceae) 民間藥用植物，花清肺熱、治氣喘 (許，1980)。

(2)曇花之引種與生產力之觀察：

本省現有栽培種一種。本所正進行疊花之繁殖與栽培等試驗工作，生長情形尚佳。

*11.*金線連(Anoectochilus spp.)：

(1)金線連之重要性：

金線連葉表墨綠色，鑲嵌以優美的金或銀色條紋，因以得名。其葉背呈紫紅色，葉2～4枚，呈卵形或卵圓形。金線連爲本省極名貴之民間藥材，全草爲滋養強壯劑，味甘性涼，有清涼退火、涼血固肺、祛傷、解鬱，及開中氣之功，爲中藥界之聖品，對高血壓及糖尿病也有奇效。由於金線連的種子在自然界中發芽率甚低，營養體繁殖率低，營養體繁殖緩慢，而民間又不斷採集，遂使臺灣野生金線連日趨減少，價格昂貴，且有絕跡之虞。

(2)金線連之引種與生產力之觀察：

本省原產的金線連有兩種：(一)臺灣金線連(A. formosanus Hayata)，花爲乳白色，唇瓣之中段有魚刺形的裂絲。(二)高雄金線連(A. koshunensis Hayata)，花亦爲乳白色，但無魚刺狀之裂絲，唇辦兩側各具三角形附屬物，入藥時兩者皆宜。

金線連之用量頗大，每年本省約需消耗 1,000 kg左右，每 1kg鮮草達 3,000～5,000元。由組織培養技術利用壓條或扦插的方法可獲得大量種苗，經馴化定植後，以霧社地區爲例，平均株高10個月者爲 7.5cm ，18個月爲9.1cm ，而平均株重10個月約爲2g ，18個爲3.7 g，以行株距10 × 10cm 估算，大量栽培金線連一年至一年半後，每公頃將約有 2,000～3,700kg之收量，爲目前新興的高價經濟作物之一(劉等，1987)。唯其栽培環境及管理方法須特別注意，且應儘量降低生產成本，調查市場銷售情形，不可盲目種植，造成供過於求利潤減少之現象。

*12.*太陽帽(Echinacea angustifolia):

(1)太陽帽之重要性：

菊科植物太陽帽原產於德國,具增強免疫力之功效,爲德國人常用之重要藥用植物，引種後很適合本省環境,生長旺盛。

(2)太陽帽之引種與生產力之觀察：

半年生太陽帽之性狀與產量之比較結果列於表 5及表 6，其株高介於33～70 cm ，平均爲46 cm ，全株重平均爲 153.2 g，地上部莖葉重平均爲 27.9 g，地下部根頭重平均爲 14.1 g，支根重平均爲 46 g ，公頃根部總產量可達 2,400kg/ha。

表 5. 太陽帽地上部位之性狀與產量觀察

Table 5. Agronomic characteristics and yield of the aboveground parts of *Echinacea angustifolia*

Sample	Plant height (cm)	Tiller (No)	Plant weight (g)	Peduncle number (No)	Peduncle weight (g)	Peduncle length (cm)	Stem+Leaf weight (g)	Flower weight (g)
1*	35	7	152.16	4	7.26	25.8	30.09	27.34
2	49	5	220.22	5	4.00	21.0	38.07	16.84
3	58	5	144.74	8	4.94	20.2	41.72	30.96
4	70	7	187.61	9	9.01	29.3	43.81	49.95
5	33	5	143.63	6	4.75	18.1	11.45	14.10
6	35	8	135.58	4	7.68	23.5	22.35	20.34
7	40	9	110.06	4	2.42	22.0	14.41	18.32
8	45	19	153.32	4	7.09	20.0	28.64	8.29
9	54	3	137.10	9	5.51	24.0	34.25	43.56
10	41	13	147.65	5	4.95	21.0	13.77	14.19

*: Average of 5 plants.

表 6. 太陽帽地下部位之性狀與產量觀察

Table 6. Root characteristics and yield of *Echinacea angustifolia*

Sample	Rhizome diameter (mm)	Rhizome length (cm)	Rhizome width (cm)	Rhizome weight (g)	Root diameter (mm)	Root length (cm)	Root weight (g)
1*	23.49	1.6	2.0	21.86	5.40	29.0	73.31
2	25.11	2.3	2.5	18.35	6.61	51.5	83.52
3	14.69	3.5	1.3	16.05	6.20	32.0	38.97
4	16.41	3.3	1.6	14.09	4.78	55.0	31.48
5	18.33	3.9	1.8	16.24	3.95	38.0	36.88
6	15.15	3.5	2.5	7.95	2.34	35.0	51.15
7	17.08	3.5	2.0	8.67	5.61	37.0	28.73
8	13.71	3.5	1.0	6.88	4.76	44.0	45.20
9	15.24	5.5	1.3	12.45	4.14	33.5	29.15
10	19.34	4.5	3.0	18.33	6.77	37.0	41.56

*: Average of 5 plants.

13.車前草 (Plantago asiatica L.):

(1)車前草之重要性：

車前科植物車前草可清熱、解毒、消炎、止血、止瀉，有鎮咳與祛痰之作用。試種之植株具有繁殖容易、產量及品質俱優之特點，爲本所衆多藥用及保健植物中最值得開發利用之藥用材料之一。

(2)車前草之引種與生產力之觀察：

引進車前草 1 種，比較不同採收期性狀及產量之結果列如表 7, 種植 120 天之葉與根部產量依次可達 2,848 及 237kg/ha。

14.金銀花 (Lonicera japonica Thunb.)：

(1)金銀花之重要性：

忍冬科植物金銀花具有散熱、解毒、補虛、療風、養血與止渴之功。試種之植株亦具繁殖容易、產量及品質俱優之特點，爲本所 600 種藥用及保健植物中最值得開發利用之材料之一。

(2)金銀花之引種與生產力之觀察：

金銀花農藝性狀及產量之調查結果列於表 8, 60 天之性狀及產量之表現，遠不如 120 天者, 120 天金銀花之葉、根與莖部產量, 依次可達 517 、84 及 544 kg/ha，花部產量則不高，約 10 kg/ha。

Plant		Leaf				Root		Yield	
Height (cm)	Weight (g)	Length (cm)	Width (cm)	Weight (g)	Number (No.)	Length (cm)	Weight (g)	Leaf (kg/ha)	Root (kg/ha)
A. Harvest after 60 days of cultivation									
13.23	6.13	8.31	6.35	4.28	6.8	7.67	0.583	535.0	72.9
B. Harvest after 120 days of cultivation									
35.05	49.58	11.68	8.34	22.78	14.1	11.56	1.893	2,847.5	236.6

表 8.金銀花農藝性狀及產量之調查

Table 8. Agronomic characteristics and yield of Lonicera japoneca

Plant		Leaf			Stem	Root		Yield		
Height (cm)	Weight (g)	Length (cm)	Width (cm)	Weight (g)	weight (g)	Length (cm)	Weight (g)	Leaf	Root (kg/ha)	Stem
A. Harvest after 60 days of cultivation										
16.23	6.42	2.53	1.77	0.76	1.63	19.53	4.103	51	274	109
B. Harvest after 120 days of cultivation										
32.7	17.16	3.31	2.32	7.75	8.15	12.19	1.253	517	84	544

15.明日葉(Angelica keiskei Koidj):

(1)明日葉之重要性:

明日葉爲原產於日本三浦、伊豆及紀伊半島的繖形花科植物，新芽及葉片可作爲蔬菜及保健食品用，在日本或本省多栽培於低海拔的山林斜坡地。莖葉富含纖維素外，尚含有多種維生素及礦物元素，是一種新興保健植物。

(2)明日葉之引種與生產力之觀察:

明日葉從播種至第一次採收約須6個月，生育期1.5至2.0年。本所正著手進行明日葉之平地栽培技術改進，探討適當育苗方式、種植與採收期及有關之營養分析，俾供未來栽培利用之參考。明日葉種植90天之性狀及產量之表現尚差,其葉與根部產量依次只達40.0及10.4 kg/ha ，遠不如180天者。180天之葉與根部產量依次可達10,600及7,066 kg/

表 9.明日葉農藝性狀及產量之調查

Table 9. Agronomic characteristics and yield of *Angelica keiskei*

Plant		Leaf				Root		Yield	
Height (cm)	Weight (g)	Length (cm)	Width (cm)	Weight (g)	Number (No.)	Length (cm)	Weight (g)	Leaf (kg/ha)	Root (kg/ha)
A. Harvest after 90 days of cultivation									
19.4	2.86	4.45	8.09	1.0	3.1	11.25	0.26	40.0	10.4
B. Harvest after 180 days of cultivation									
112.3	1,136.67	23.03	23.10	265.0	6.0	21.23	176.67	10,600.0	7,066.8

16.通天草(Uraria crinita Desv. var. macrostachya Wall.):

(1)通天草之重要性:

通天草爲民間常用保健植物，根含黃酮，味淡、性涼。可供清熱、化痰、涼血、止血及殺蟲用。可治感冒、咳嗽、吐血、咯血、胃痛、小兒疳積、血絲蟲病。

(2)通天草生產之可行性評估:

通天草爲豆科植物，直立半灌木，高1－1.5m。莖多分枝，被短毛。單數翼狀複葉互生，有長柄。小葉3－7，長10－15cm，寬5－7cm。花淡紫白色，總狀花序頂生，長30cm以上，先端彎曲，形似狗尾。莢果2－4 節，扭曲重疊。種子黑褐色，有光澤。

當前生產通天草所遭遇之問題爲市場推展困難，銷售量無法增加。無適當機械去除鬚根。無法連作，須克服地下線蟲之爲害。農村勞力缺乏，田間除草成本增加甚大。

目前通天草產地爲名間及二水等地，面積40ha（最高達130ha），產量6,000－8,000 kg/ha，單價鮮根爲40 NT/kg，乾根爲300 NT/kg，其單位面積收益高於水稻、文旦柚及機採烏龍茶，但低於鳳梨、生食甘蔗及茄子。若能增加產量、提高品質、縮短生長期、克服線蟲及開發多元化加工產品，則種植通天草仍有可爲。

通天草之利用不限根部，在中部地區之生長良好，經6個月生長後，通天草農藝性狀及產量之調查結果列於表10，其利用部位主要爲根，半年生之根部平均收量爲47.2 g，公頃產量可達11,800 kg/ha。其他亦供利用之葉部平均收量爲89.2 g，公頃產量可達22,300 kg/ha。

表 10. 通天草之性狀與產量調查

Table 10. Agronomic characteristics and yield of Uraria crinita var. macrostachya

Sample	Plant		Root			Stem		Leaf		
	Height (cm)	Weight (g)	Weight (g)	Length (cm)	Diameter (mm)	Weight (g)	Diameter (mm)	Weight (g)	Length (cm)	Width (cm)
1*	113.00	311.21	61.24	62.00	16.94	127.77	8.37	123.03	13.00	4.50
2	112.00	109.87	28.84	34.00	16.09	44.37	8.21	36.64	13.50	6.50
3	111.00	144.03	25.54	33.00	14.51	52.48	9.03	66.34	13.30	6.00
4	92.00	129.73	32.21	32.00	15.40	55.46	9.56	41.82	12.50	6.00
5	109.00	261.34	54.98	30.00	20.50	105.18	11.69	103.40	14.00	8.50
6	112.00	242.73	58.43	32.00	13.25	106.21	11.85	78.11	9.40	4.50
7	82.00	125.00	26.35	30.00	16.83	72.53	10.14	52.62	8.30	4.70
8	119.00	71.91	14.05	19.00	12.24	33.69	6.38	24.60	12.10	5.00
9	118.00	227.66	36.58	30.00	20.44	89.22	15.86	102.74	12.90	7.30
10	150.00	658.75	133.68	37.00	31.29	264.59	13.21	262.77	12.10	6.20
Mean	111.80	228.22	47.19	33.90	17.75	95.15	10.43	89.21	12.11	5.92

*: Average of 10 plants

17.甜菊（Stevia rebaudiana Bertoni）

(1)甜菊之重要性：

甜菊爲菊科甜菊屬多年生草本植物，原產於南美巴拉圭之Iguacu，爲一種甜味作物。其甘味成分稱爲甜菊糖，多存於植株葉部，花及莖枝中較少。此成分業經證實，甜度約爲蔗糖之三百倍，且不帶苦味，另有爽快甘甜之特色，可用來取代蔗糖及其他化學合成甘味料。甜菊糖是一群存在於甜菊之複雜化合物，此類化合物在化學構造上共同具有 diterpene 的配糖體結構，其中以 stevioside(以下簡稱ST)、 rebau-

dioside A(以下簡稱RA)及 rebaudioside C(以下簡稱RC)為主，其甜度依次為蔗糖之120、150及50倍，以ST及RA之含量較RC為高。惟ST因略帶澀味，而RA不但甜度特高，為ST之1.3倍，且甜味近似蔗糖，不含澀味及苦味，此外，RA之水溶性也較ST為佳。如何提高RA之含量以及提高RA/ST 之比值，因比值愈大者品質愈佳，同為本所之試驗重點(徐等，1994)。甜菊糖由於無蔗糖之高熱量，且具熱安定性、非褐變性及非醱酵性，適用於食品加工、飲料及醫藥等方面，應用範圍甚廣。甜菊實為一種值得開發之保健作物。

(2)甜菊之引種與生產力之觀察：

引進三個甜菊品系：甜寶2號(K)、甜寶3號(K)、及雜交種K。不同甜菊品系年收三次產量之比較結果列於表10，採收鮮重及乾重以K及K顯著較高於K, K之小區產量為3.16 kg/5m，公頃產量可達6,300 kg/ha。惟甜菊栽培時之缺株情形嚴重，三品系間K之成活率為56%， K為60%，K為58%，亦以k較高。

表 11. 不同甜菊品系產量之比較
Table 11. Yield of stevia lines

Line	January	March	May	Mean
	A. Fresh weight ($kg/5m^2$)			
K_1	1.36	1.94	6.00	3.10
K_2	1.06	1.39	5.38	2.61
K_3	1.39	1.88	6.20	3.16
	B. Dry weight ($kg/5m^2$)			
K_1	0.34	0.38	1.10	0.61
K_2	0.30	0.28	1.01	0.53
K_3	0.42	0.39	1.16	0.66

18.薄荷(Mentha spp.)：

(1)薄荷之重要性：

薄荷為常用藥用植物之一，有疏散風熱、驅風、與健胃之功，本所自國內外引種，現有七個品系。

(2)薄荷之引種與生產力之觀察：

不同薄荷品系半年生性狀與產量之比較列於表12，七個引進種中，來自美國農部之 MEN351(由臺東場提供)表現最優，其葉部單株產量為345 g，公頃產量可達22.8 t/ha，且氣味濃郁，值得開發。

表 12.不同薄荷品系半年生性狀與產量之比較
Table 12. Agronomic characteristics and yield of *Mentha* spp. after six months of cultivation

Line	Tiller (Number)	Plant Height (cm)	Plant Weight (g)	Leaf Weight (g)	Leaf Length (cm)	Leaf Width (cm)	Stem Weight (g)	Flower Weight (g)
MEN171	12	158.2	767.36	230.40	7.0	2.9	522.64	14.32
MEN345	24	169.5	747.28	180.97	9.7	2.7	565.97	0.34
MEN350	19	120.3	592.95	192.62	6.5	3.0	387.27	13.06
MEN351	18	133.8	1179.24	344.84	7.0	3.9	803.61	30.79
A	16	102.6	590.43	183.52	7.3	3.7	406.91	0
B	25	156.1	1039.46	269.80	6.5	2.2	749.09	20.57
Local Var.	119	110.7	426.77	92.34	4.2	2.4	334.43	0

19.白鶴靈芝(Rhinacanthus nasutus (L.) Kurz.):

(1)白鶴靈芝之重要性:

爵床科植物白鶴靈芝，其開花形如白鶴，而經民間利用後，謂其功效有若多孔菌科之靈芝。據資料指出，其枝葉味甘淡，性平，能潤肺止咳及降火，內含如下之成分如氨基酸、有機酸、皂甘(saponin)、酚類(phenols)、抗眞菌之naphthopyran、及rhinacanthin-A與-B等；另經本所初步分析得知，其枝葉內含豐富的礦物元素及維他命C，爲一值得開發之保健植物。

(2)白鶴靈芝之引種與生產力之觀察:

三個月及一年半生白鶴靈芝之性狀與產量之比較結果列於表13及表14。一年半生株高爲198 cm，爲標準之灌木型植物。一年半生地上部莖枝及葉公頃總產量可達81.4 t/ha，根部公頃產量可達51.8 t/ha(劉等，1995)。

表 13.白鶴靈芝各部位性狀之表現

Table 13. The characteristics of plant parts of *R. nasutus*

Pl.height (cm)		Stem diameter (cm)		Root length (cm)	
3M.	18M.	3M.	18M.	3M.	18M.
24.1	198.3	0.59	16.92	15.8	52.8

表 14.白鶴靈芝各部位產量之表現

Table 14. The yield (t/ha) of *R. nasutus*

Leaf		Stem & branches		Root	
3M.	18M.	3M.	18M.	3M.	18M.
0.61	9.3	0.84	72.1	0.31	51.8

二、藥用植物之電泳分析：

㈠山藥之電泳分析：

(1)澱粉膠體電泳：

山藥樣品之萃取較爲困難，其細胞磨碎後所產生的高黏稠物質，使得進一步純化工作不易進行。經試過數種不同萃取方法與電泳緩衝液；惟有本法(見材料與方法)可以得到較清晰可辨之同功酶酶譜。

山藥之不同葉齡對電泳圖譜之表現影響很大，山藥的三種不同發育階段之葉片，惟有幼葉和嫩葉可以顯示清楚的條帶，且同株的條帶類型皆相同。老葉至多僅在相同的位置呈現極模糊的染色反應，甚至無法呈色。以澱粉膠體進行電泳分析時，山藥材料以幼葉和嫩葉較爲適合，老葉則無法獲致理想結果。

在所分析的八種同功酶中，以 SkDH 、 MDH 及 PGD 的染色效果較好，可用於分辨各材料之基因型。 PGM 、 IDH 、 PER 、 EST 及 GOT 之染色並未達十分理想呈色效果，因此本文僅討論前三種酵素之結果。

SkDH 除了 70R01 (埔里紅一) 品系之染色極爲模糊，不易辨別，其餘之材料共具兩個極明晰之條帶(圖 1)，其中一個命名爲 SkDH-F (Rf=0.20)，另一個爲 SkDH-S(Rf=0.16)。此結果顯示， SKDH 酵素只有一個基因座，它在所有供試之品系中共含兩個等位基因 (allele)，而且只有兩種基因型 (SF 和 SS)，其中除 Tainung No.1 (台農一號)、 70R02 (花蓮紅) 和 70W02(嘉義地方種) 爲同質結合體 (SS) 外，其餘皆爲異質結合體 (SF)。

MDH # 譜呈現兩個條帶區，圖 1 未列出移動較慢之條帶區，因其染色頗爲模糊。圖 1 中移動較快之條帶區在所有供試材料中， 70W09 (品保十二號) 、 70R-01 (埔里紅一) 和 70W14(非洲種) 三品系，因染色情形不理想，不易辨別，其餘皆呈現

三個明顯之條帶 (Rf=0.20,0.22,0.24)。在染色不佳之三個品系之中，70W14 之染色雖因太濃而難以分辨，但據研判亦應是三個相同之條帶。由於每次取用之樣品量及萃取方法極為相近，可見70W14 細胞中 MDH 之活力應較其他供試品種為強；其另一個條帶區則移動較慢，且染色頗為模糊，據此可知 70W14 和其他 D. alata 材料之間具有明顯差異。已知 MDH 在植物中至少有兩個基因，其中之一存於粒線體中，此基因之變異性大部份亦發生在粒線體中 (Torres and Bergh,1980)。MDH 在大部份植物中為雙體物 (dimer)，為由兩條多胜鏈所形成之蛋白質分子，因此在同質結合時呈現單一條帶，而在異質結合之基因型中則呈現三個等距離之條帶，中間之條帶來自相異之多胜鏈所結合成之異質雙體物 (heterodimer)。另有報告指出 MDH 在植物之小器官 (organelle) 中亦有以單體物 (monomer) 之形式存在 (Sternberg et. al.,1977)。由於山藥的 MDH 資料尚極有限，故難以判定與此酵素有關之基因座之實際數目及所在，且其分子形式亦無法明瞭。

PGD 亦呈現兩個染色區，其中移動較快的染色區域，在各個供試品種中皆有兩個條帶，其 Rf 值皆分別為 0.17 及 0.20，可見所有品種皆有相同的基因型。另一個染色區較為模糊而難以分別。此酵素在許多植物中亦含有兩個基因座，其一在細胞核中，另一在質體 (plastid) 中。PGD 分子亦為雙體物 (Gottlieb,1982)。本試驗之結果對此酵素所能提供的資料極為有限，無法據以了解 PGD 在山藥中的其他特性。

(2)聚丙烯醯胺膠體電泳：

六種山藥品種 (系) 之電泳分析圖譜如圖 2 所示。利用聚丙烯醯胺膠體系統所分析之酵素包括 SkDH、PGI、PGM、GOT、PRX 及 ACP 等六種，染色效果均佳。表 15 為不同山藥品系同功異構③③譜 Rf 值之比較結果，據此可供不同山藥種原分辨之參考。

在 SkDH 之染色條帶方面，山藥台農 1 號之成熟葉只具一條帶，且活力甚弱，其 Rf 值為 0.36。70W04、81W07、80R04、81W04 及 81W12 則具有相同之二條帶，Rf 值分別為 0.45 及 0.48。Rf 值為 0.45 之 SkDH 在 81W07 及 80R04 之活力表現甚強。

就 PGI 而言，山藥台農 1 號之成熟葉具有六條帶，其 Rf 值分別為 0.10、0.12、0.13、0.23、0.30 及 0.37，只後者之活力表現最強。70W04、81W07、80R04、81W04 及 81W12 各具有相同之二條帶，此二條帶在 80R04 之 Rf 值為 0.37 及 0.45，以 0.37 之活力表現較強；在其他四品系之 Rf 值同為 0.35 及 0.42，Rf 值為 0.35 之活力在 70W04 及 81W12 之表現甚強。

在 PGM 之染色條帶方面，山藥台農 1 號之成熟葉具有二條帶，其 Rf 值分別為 0.44 及 0.50，二者之活力表現甚強。70W04、81W07、80R04 及 81W12 各具有相同之二條帶，此二條帶之 Rf 值分別為 0.41 及 0.49，以 0.49 之活力表現最強；81W07 品系只具 Rf 值為 0.49 之條帶，且活力表現甚弱。

在 GOT之染色條帶方面，山藥台農 1號之成熟葉無條帶呈現。 70W04 、 81W07 及 80R04 具有相同之二條帶，此二條帶之 Rf 值分別為 0.47 及 0.67 ，以在 80R04 之活力表現最強。 81W04 及 81W12 二品系只具 Rf 值同為 0.47 之條帶，其活力表現均弱。

在 PRX 之染色條帶方面，山藥台農 1號之成熟葉呈現三條帶，分別出現在距負極 0.8 、 1.2 及 1.7cm 處，此三條帶之活力表現均弱。 70W04 之成熟葉呈現四條帶，分別出現在距負極 1.4 、 1.6 、 2.0 及 2.2cm 處，與山藥台農 1號差異頗大，此四條帶之活力表現亦弱。其餘四品系具有相同之二條帶，此二條帶分別出現在距負極 1.4 及 2.0cm 處，活力表現均弱。

在 ACP 之染色條帶方面，山藥台農 1號、 70W04 、 81W04 及 81W12 之成熟葉呈現相同之三條帶， Rf 值分別為 0.53 、 0.57 及 0.60 ，以台農 1號之活力表現最弱。 81W07 及 80R04 則只具有相同之一條帶，此條帶之 Rf 值為 0.61 ，惟活力表現均甚強。

表15.不同山藥品系同功異構酶圖譜Rf值之比較
Table. Comparation on the Rf values of zymograms among different <u>Dioscorea</u> spp. linees

Line	SkDH	PGI	PGM	GOT	PRX	ACP
Tainung NO. 1	0.36	0.1 0.12 0.13 0.23 0.30 0.37	0.44 0.50	-	0.8 1.2 1.7	0.53 1.57 0.60
70W04	0.45 0.48	0.35 0.42	0.41 0.49	0.47 0.46	1.4 1.6 2.0 2.2	0.53 0.57 0.60
80R04	0.45 0.48	0.37 0.45	0.41 0.49	0.47 0.46	1.4 2.0	0.61
81W07	0.45 0.48	0.35 0.42	0.49	0.47 0.46	1.4 2.0	0.60
81W04	0.45 0.48	0.35 0.42	0.41 0.49	0.47	1.4 2.0	0.53 0.57 0.60
81W12	0.45 0.48	0.35 0.42	0.41 0.49	0.47 0.46	1.4 2.0	0.53 0.57 0.60

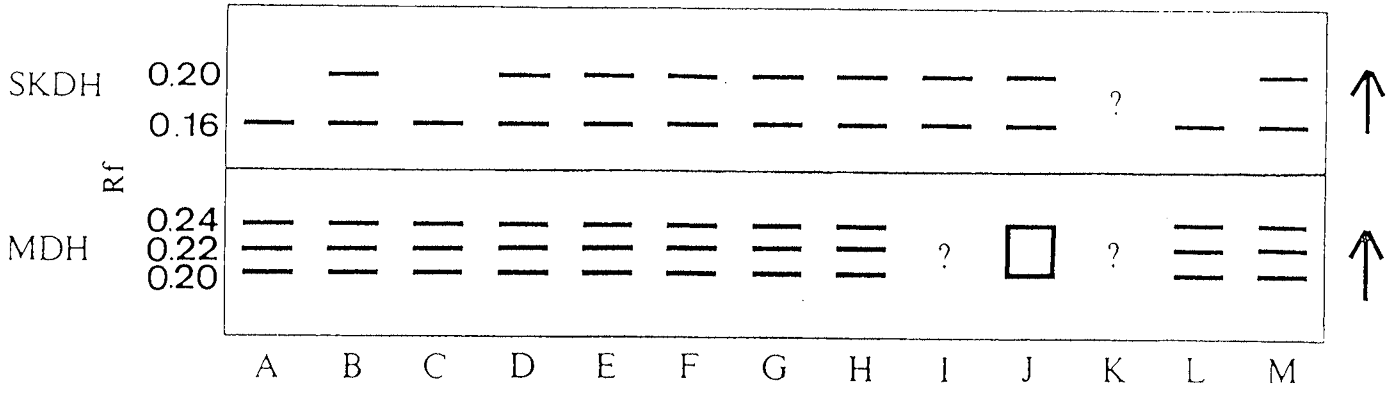


圖 1. 不同山藥品種(系)之 SkDH與 MDH同功酶酶譜。右邊箭頭表示電泳方向，左邊之數目字為條帶之Rf值，打問號者為無法得到清晰的染色結果。
A:Tainung No. 1. B:70W01. C:70W02. D:70W04. E:70W05. F:70W06. G:70W07. H:70W08. I:70W09. J:70W14. K:70R01. L:70R02. M:70R07.

Fig. 1. Isozyme patterns of SkDH and MDH for leaves of different yam lines.
A:Tainung No. 1. B:70W01. C:70W02. D:70W04. E:70W05. F:70W06. G:70W07. H:70W08. I:70W09, J:70W14. K:70R01. L:70R02. M:70R07.

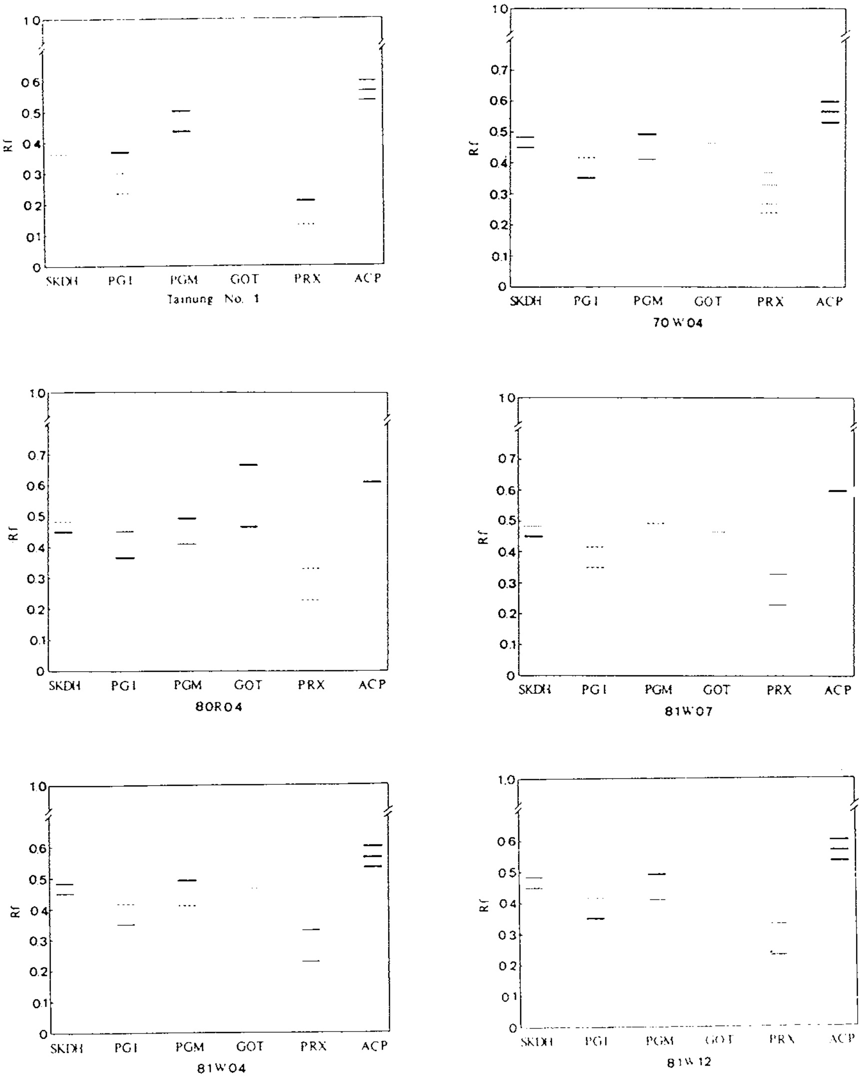


圖 2. 不同山藥品種(系)之 SkDH、PGI、PGM、GOT、PRX與 ACP之同功脢脢譜。

Fig. 2. Isozyme patterns of SkDH、PGI、PGM、GOT、PRX and ACP for leaves of different yam lines.

㈡柴胡之電泳分析：

⑴澱粉膠體電泳：

兩種省產柴胡之電泳分析圖譜如圖 3 及圖 4 所示。利用澱粉膠體系統所分析之酵素包括 PGM 、PGI 、MDH 、PGD 及 SKDH 等五種，其中 SKDH 因染色效果不理想，其餘 4 種之效果甚佳。 表 16 爲不同柴胡同功異構酶酶譜 Rf 值之比較結果，據此可供不同柴胡種原分辨之參考。

在 PGM 之染色條帶方面，高氏柴胡之老葉及嫩葉各呈現一條帶，其 Rf 值分別爲 0.12 及 0.11 ，剛出生葉則無條帶呈現。在台農 1 號方面，老葉及剛生出葉各具一條帶， Rf 值分別爲 0.13 及 0.14，嫩葉則具二條帶， Rf 值分別爲 0.06 及 0.13 。柴胡兩品種之鑑別，似可利用其 PGM 在柴胡嫩葉及剛生出葉期之表現型，予以判別。

就 PGI 而言，兩種柴胡之剛出生葉皆不具 PGI 酵素，在高氏柴胡之老葉期， PGI 有二條帶， Rf 值爲 0.09 及 0.19 ，台農 1 號則爲 0.12 及 0.18 。在嫩葉期，高氏柴胡二條帶之 Rf 值分別爲 0.11 及 0.18 ，台農 1 號則爲 0.12 及 0.18 。

對 PGD 而言，高氏柴胡在老葉、嫩葉及剛生出葉期各具有二條帶， Rf 值在老葉期及嫩葉期同爲 0.08 及 0.15 ，剛生出葉期爲 0.11 及 0.16 。台農 1 號在老葉期及嫩葉期只各具一條帶，其 Rf 值分別爲 0.07 及 0.08 ，在剛生出葉期則具二條帶， Rf 值分別爲 0.12 及 0.15 。兩種柴胡似可利用其葉中 PGD 之表現型予以鑑別。

在 MDH 方面，高氏柴胡之老葉及嫩葉分別呈現五條帶，其 Rf 值皆爲 0.08 、0.14 、0.18 、0.20 及 0.22 ，剛生出葉則只有 Rf=0.08 一條帶。在台農 1 號之老葉及嫩葉各有 Rf=0.08 及 0.18 二條帶，其剛生出葉與高氏柴胡相同，只具 0.08 一條帶。利用 MDH 之表現型，將有可能區分高氏柴胡與台農 1 號 (圖 1) 。

⑵聚丙烯醯胺膠體電泳：

兩種柴胡葉片利用聚丙烯醯胺膠體電泳系統之圖譜如圖 2 所示。 就 APS 而言，高氏柴胡之老葉及嫩葉則各只具 Rf=0.23 一條帶。台農 1 號之老葉與嫩葉各有相同之二條帶，其 Rf 值分別爲 0.23 及 0.33 。柴胡品種間似可利用 APS 予以區別。

對 PRX 而言，高氏柴胡之老葉及嫩葉各具三條帶，除了 Rf=0.24 條帶相同外，其老葉另具 Rf=0.84 及 0.89 二條帶，其嫩葉另具 Rf=0.81 及 0.88 二條帶。台農 1 號之老葉只具 Rf=0.24 一條帶，其嫩葉具三條帶，除 Rf=0.24 條帶外，另具 Rf=0.77 及 0.85 二條帶。利用 PRX 酵素似可鑑別此二柴胡品種。

就 SkDH 而言，高氏柴胡之老葉及嫩葉雖各具一條帶，但 Rf 位置不同，其老葉爲 0.36 ，嫩葉爲 0.38 。台農 1 號之老葉不含 SkDH ，惟嫩葉具有四條帶，以 Rf=0.36 及 0.41 之活力較強， Rf=0.33 及 0.48 之活力較弱 (圖 2) 。利用 SkDH 酵素亦似可鑑別此二柴胡品種。

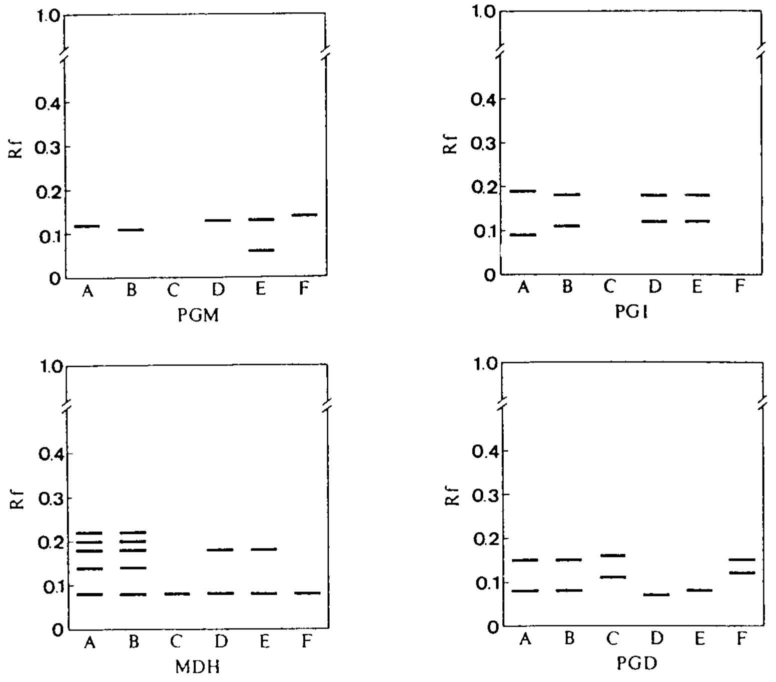


圖 3. 不同柴胡品種葉片之 PGM、PGI、MDH 與 PGD之同功酶酶譜。
A:高氏柴胡之老葉, B:高氏柴胡之嫩葉, C:高氏柴胡之剛生出葉,
D:台農一號之老葉, E:台農一號之嫩葉, F:台農一號之剛生出葉。

Fig. 3. Isozyme patterns of PGM、PGI、MDH and PGD for leaves of Bupleurum spp..
A,B and C indicated the old leaf, young leaf and new born leaf of B. Kaoi, respectively.
D,E and F indicated the old leaf, young leaf and new born leaf of Tainung NO. 1, respectively.

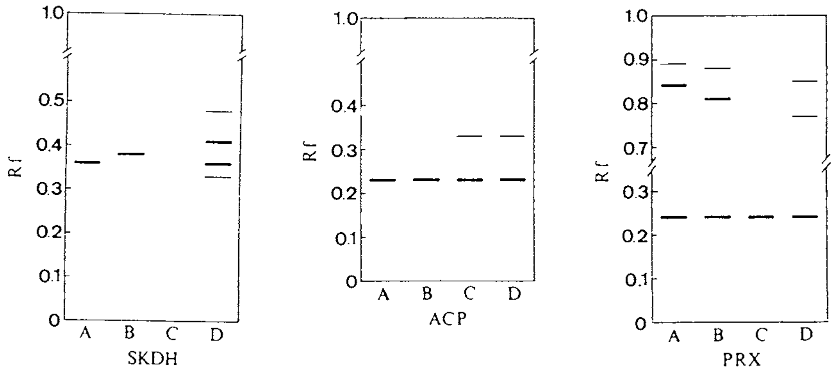


圖 4. 不同柴胡品種葉片之 SkDH、ACP 與 PRX之同功酶酶譜。
A:高氏柴胡之嫩葉, B:高氏柴胡之老葉,
C:台農一號之嫩葉, D:台農一號之老葉。

Fig. 4. Isozyme patterns of SkDH、ACP and PRX for leaves of <u>Bupleurum</u> spp..
A and B indicated old leaf and young leaf of <u>B</u>. <u>Kaoi</u>, respectively.
C and D indicated old leaf and young leaf of Tainung NO. 1, respectively.

表16.不同柴胡品種同功異構酶圖譜Rf值之比較
Table16Comparation on the Rf values of zymograms of *Bupleurum* spp.

Genotype	Stage	PGM	PGI	PGD	MDH	APS	PRX	SkDH
		----- starch gel ----				----- PAGE -------		
	Old	0.12	0.09 0.19	0.08 0.15	0.08 0.14 0.18 0.20 0.22	0.23	0.24 0.84 0.89	0.36
B. kaoi	Young	0.11	0.11 0.18	0.08 0.15	0.08 0.14 0.18 0.20 0.22	0.23	0.24 0.81 0.88	0.38
	New born	N.D.	N.D.	0.11 0.16	0.08	X*	X	X
	Old	0.13	0.12 0.18	0.07	0.08 0.18	0.23 0.33	0.24	-
Tainung No. 1	Young	0.06 0.13	0.12 0.18	0.08	0.08 0.18	0.23 0.33	0.24 0.77 0.85	0.33 0.36 0.41 0.48
	New born	0.14	N.D.	0.12 0.15	0.08	X	X	X

*: No test.

(三)其他之藥用植物聚丙烯醯胺膠體之電泳分析：

台灣黃蘗及曇花之電泳分析圖譜差 異 極大。 利用聚丙烯醯胺膠體系統所分析之酵素包括 SkDH、IDH、MDH、PGI、PGM、GOT、PRX ACP及EST等九種。

在所分析的九種同功酶中，台灣黃蘗部份以GOT 的染色效果較好，其Rf 值爲0.32，且活力表現甚強，可分辨於其他各材料；ACP的染色效果次之，具有清晰之三條帶，其 Rf 值分別爲 0.35、0.47 及0.53，惟只 0.47 之活力表現較強，ACP在 Rf 值爲0.25 至0.26 處之活力表現甚強，可惜染色效果不理想。其他同功酶之染色效果亦不理想。

在曇花部份以 SkDH、MDH、GOT及EST 的染色效果較好。SkDH及GOT各具有清晰之一條帶，其 Rf 值分別爲0.36 及0.41，且活力表現均甚強，可分辨於其他各材料。 MDH具有三條帶，其Rf 值分別爲 0.33、0.37及0.40，惟活力表現均弱。EST具有四條帶，其Rf 值分別爲0.20、0.32、0.34及0.41，只0.41之活力表現較強。其他同功酶之染色效果不理想。

結　論

同功異構酶之分析在植物種原鑑定、遺傳分析、分類研究以及育種選拔上具有極高的應用價值，可提高種原鑑定和遺傳分析的準確性，及育種選拔效率。由於此種分析技術具有快速、經濟與安全等特性，爲極方便有效的研究方法之一，惟此技術至今尚未普遍應用於藥用植物之研究上（Arus, et al.,1982. Colby and Peirce, 1988. Degani and Blumenfeld, 1986. Hauagge, et al., 1987. Kobayashi, et al., 1987. Markert and Moller, 1959. Parfitt and Arulsekar,1989. Peirce and Brewbaker, 1973.Quiros and McHale, 1985. Ramirez ,et al., 1987. Shieds, et al., 1983.）。本文根據山藥和柴胡的同功酶之初步分析結果，探討其在種原鑑別上的效果，並討論同功酶在藥用植物研究的潛在應用價值。

雖然本試驗所分析之同功酶種類和山藥品系之材料尚屬十分有限，而且電泳之染色效果在所測定之酵素中，並未達十分理想，然而從已知之結果中可知，同功酶圖譜大致上只能用以鑑別血緣較遠之山藥材料。雖然同功異構酶爲基因的直接產物，具有遺傳特性之代表性，可供品種之快速鑑定，但其應用仍有多種影響的限制因子，如在柑桔的不同發育期或同一品種的同一植株之不同部位有時會呈現不同的分析結果，山藥的同功酶亦有此種現象(Koul and Bhargava，1986)。因此在品種或純度鑑定時，必須在相同的栽培條件下，並取得相同之植株部位，始可正確的評估其特性差異。此外，由於已開發的同功異構酶標誌之種類尚屬有限(Vallejos，1983；劉，1991)，使其在遺傳研究與種原鑑定應用上受到極大限制。針對以上之缺失，近年來遂有 RFLP (restriction fragment length polymorphism ， Aquadro et al. ， 1992) 和 RAPD (random amplified polymorphism DNA。 Williams et al. ， 1990) 的發展，由於分析基礎爲 DNA 本身，故更具代表性，而且此兩種遺傳標誌皆有極多的種類與數量，更具應用價值。在山藥品種（系）之鑑別上，若用於血緣相近者，例如同種內之不同品種或品系，則可利用如 RAPD 或 RFLP 等更有效率的遺傳標誌，進行山藥品種（系）之鑑別，此實爲今後值得努力之目標。

在柴胡之澱粉膠體電泳分析方面，所分析之酵素包括 MDH 、PGD 、PGI、PGM 和 SkDH 等五種，所用之 buffer 系統皆爲 Histidine。其中 SkDH 由於染色效果不理想而難以判讀，因而不予討論；其餘四種酵素則效果不錯；在 PAGE 方面，所分析之酵素包括 APS 、PRX 及 SKDH 等三種，染色效果均不錯。上述八種酵素之表現型皆可供作二種省產柴胡比較與鑑定之參考。其中 MDH 之電泳染色條帶樣式更具特色，在高氏柴胡之老葉和嫩葉中皆呈現五個條帶，其 Rf 值分別爲 0.08 、0.14 、0.18 、0.20 和 0.22(其在實際膠體中所見到的條帶，較之圖 1 中更爲清析可辨)，但本品種之剛生出之新葉則僅呈現一條 Rf 值爲 0.08 之條帶；至於台農 1 號之老葉和嫩葉則僅呈現 Rf=0.08 和 0.18 之兩個條帶，而其新葉亦與高氏柴胡相同，僅具一條帶，其 Rf 值亦同爲 0.08。 吾人根據此兩品種的老葉和嫩葉之分析結果，並參考 Sternberg 等人 (1977) 之報告謂此酵素是以雙體物 (dimer) 之形式存在於大部份植物中，可知此酵素在柴胡細胞中顯然有兩個基因座存在。在圖 1 中，所有的 Rf =0.08 之條帶，亦即移動最爲緩慢者，應來自一獨立之基因座， 此基因座在高氏柴胡和台農 1 號中皆屬同質結合 (homozygous) 之基因型，爲了方便起見，吾人將其命名爲「A基因座」。此外，在高氏柴胡

中，Rf值爲0.18、0.20、0.22的三個條帶，以及台農1號中之另一條帶(其Rf值研判爲0.18)則應同屬另一個基因座，亦即此基因座在高氏柴胡屬於異質結合(heterozygous)的基因型，但在台農1 號則爲同質結合者，我們將此基因座命名爲「B基因座」，而將Rf=0.18和0.22之兩個條帶分別稱爲B-S和B-F條帶，以代表來自不同的等位基因(alleles);至於移動速率恰巧界於兩者中間，即Rf=0.2之條帶，則顯然係由B-S和B-F兩個等位基因之產物所造成的異質雙體物(heterodimer)。如此，就「B基因座」而言，高氏柴胡和台農1號的基因型可分別爲SF和SS。至於在高氏柴胡中Rf=0.14之條帶，吾人則認爲係來自A與B兩個不同基因座所產生的「異基因座雙體物」(heterolocus dimer)；然而，如果此一推論正確,則應有兩個條帶才對,亦即一個由A和B-S 之等位基因各提供一條多胜 鏈所形成之雙體物酵素分子(Rf=0.13 =[0.08+0.18]/2)，另一則爲A和B-F各提供一條多胜 鏈所形成者(Rf=0.15 =[0.08+0.22]/2) ，爲何實際上所看到的卻只有一個Rf=0.14之條帶？其理由應甚爲清楚，由於此兩條帶甚爲接近而難以分辨,以致被視爲同一個條帶(Rf=[0.13+0.15]/2=0.14)。由以上之研判可知MDH酵素基因有一「B基因座」存在高氏柴胡和三島柴胡間，具有多型性(polymorphism)現象，可作爲材料鑑定之遺傳標誌(genetic marker) ；而「A基因座」則不具變異性，因此不能作爲品種鑑別之用。

引用文獻

1. 中藥大辭典 。1978 。柴胡 。昭人出版社 。pp.2816-2825。

2. 林俊清、陳明豐、吳重慶、張建雄、陳貞吟 。1986 。生藥的品質評價研究－台灣產柴胡與進口柴胡對實驗性肝炎治療之比較。中華民國第二屆世界中國醫藥學術大會論文摘要 。pp. 58-59。

3. 那琦、甘偉松、楊榮季。1978。台灣產藥材之生藥學研究(IV)台灣產零餘子之生藥學研究。中國醫藥學院研究年報9：330-375。

4. 高木村 。1977 。我與高氏柴胡－青草集 。豐年社 。pp.180-183。

5. 徐原田、劉新裕、呂秀英、劉慧瑛。1994。灌水深度對芡實農藝性狀、產量及品質之影響・中華農業研究 43:(已接受)。

6. 陳福旗、李弘文。1988。簡易澱粉膠體電泳裝置及其在同功異構25上的應用。中華農業研究 37(1):24-31。

7. 許鴻源。1980 。柴胡－中藥材之研究 。新醫藥出版社 。pp. 552-554。

8. 劉棠瑞、黃增泉。1962。台灣之薯蕷屬植物。Botanical Bulletin of Aca-demia Sinica Vol. 3. Taiwan。

9. 劉邦基。 1991。生物技術在果樹育種上之應用。 台灣省農業試驗所特刊第35號：台灣果樹之生產及研究發展討會專刊。台灣省農業試驗所嘉義分所編印。pp.183-202。

10.徐原田、劉新裕、呂秀英、吳懷國、蘇清景。1994。採收期對不同甜菊品系性狀、產量及甜味成分之影響。中華農業研究 43:29-39。

11.徐原田、劉新裕。1992。麥門冬(Ophiopogon spp.)品系間生長特性、產量及品質之比較。中華農業研究 41:53-60。

12.劉新裕、王昭月、徐原田、王長發。1995。保健植物之開發與白鶴靈芝之加工研究。中醫藥雜誌(已接受)。

13.劉新裕、王昭月、徐原田、段中漢。1992。山藥台農 1 號之育成。中華農業研究 41：140-158。

14.劉新裕。1988。不同海拔地區對三島柴胡生育性狀、產量及有效成分 saponin 含量之影響。中華農業研究 37:396-404。

15.劉新裕、徐原田、胡敏夫、邱善美。1989。三島柴胡臺農 1 號之育成。中華農業研究 38:326-334。

16.劉新裕、蔡新聲、黃漢津、胡敏夫、葉常青。1987。金線連大量繁殖與栽培後之生育性狀、 種間比較及營養成分研究。中華農業研究36:357-366。

17.劉新裕、蔡新聲、徐原田、劉柏煙。1987。金線連之繁殖與栽培技術。科學農業35:125-129。

18.賴榮祥。1984。柴胡-胸脅苦滿與肝炎。台北醫學院73年5月演講稿。pp.1-9

19.賴榮祥。1976。原色生藥學 。創譯出版社 。pp.81-85。

20.顏銘宏。1992。台灣產生藥高氏柴胡的品質評價基礎研究。私立高雄醫學院藥學研究所博士論文。

21. Aquadro, C., W. A. Moon, and D. J. Begun.1992. RFLP analysis using heterologous probes. In: Molecular genetic analysis of populations ,a pratical approach (ed., A. R. Hoelzel), Oxford Univ. Press,Eng-land, pp. 115-157.

22. Arus, P., S. D. Tanksley, T. J. Orton, and R. A. Jones.1982. Elec-trophoretic variability as a tool for determing seed purity and for breeding hybrid varieties of Brassica oleracea. Euphytica 31: 417-428.

23. Cardy, B. J. and W. D. Beversdorf. 1984. Starch gel electrophoretic detection of isozymes of soybean. Dept. of Crop Science Technical Bulletin 119/8401. Univ. of Guelph . Ontario , Canada. 29 PP. 8.

24. Colby, L. W. and L. C. Peirce. 1988. Using an isozyme marker to id-entify doubled haploids from anther culture of Asparagus. HortScience 23:761-763.

25. Degani, C. and A. Blumenfeld. 1986. The use of isozyme analysis for differentiation between loquat cultivars. HortScience 21:1457-1458.

26. Gmitter, F. G. 1985. Citrus embryogenesis in vitro :Culture establishment, plant regeneration, and phenotypic characterization. Doctorial dissertation. Univ. of Florida. 142 PP.

27. Gottlieb, L. D. 1982. Conservation and duplication of isozymes in plants. Science 216:373-380.

28. Hauagge, R.,D. E. Kester, and R. A. Asay. 1987. Isozyme variation among California almond cultivars: I. Inheritance. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112:687-693.

29. 7Hauagge, R., D. E. Kester, S. Arulsekar, D. E. Parfitt, and L. Liu. 1987. Isozyme variation among California almond cultivars: II. Cultivar characterization and origins. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112: 693-698.

30. Kobayashi, R. S., J. L. Brewbaker, and H. Kamemoto. 1987. Identification of Anthurium andraeanum cultivars by gel electrophoresis. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112:164-167.

31. Koul, P. and R. Bhargava. 1986. Association of isoperoxidases with microspore differentiation in Plants. phytomorphology 36:117-120.

32. Markert, C. L. and F. Moller. 1959. Multiple forms of enzyme: tissue , outogenetic, and species specific patterns. Proc. N. A. S. 45: 753-763.

33. Parfitt, D. E. and S. Arulsekar. 1989. Inheritance and isozyme diversity for GPI and PGM among grape cultivars. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114:486-491.

34. Peirce, L. C. and J. L. Brewbaker. 1973. Applications of isozyme analysis in horticultural science. HortScience 8:17-22.

35. Quiros, C. F. and N. McHale. 1985. Genetic analysis of isozyme variants in diploid and tetraploid potatoes. Genetics 111:131-145.

36. Ramirez, H., A. Hussain, W. Roca, and W. Bushuk. 1987. Isozyme electrophoregrams of sixteen enzymes in five tissues of cassava (Mani-hot esculenta C.) varieties. Euphytica 36: 39-48.

37. Shieds, C. R., T. J. Orton, and C. W. Stuber. 1983. An outline of general resource needs and procedures for the electrophoretic separation of active enzymes from plant tissue. In: S. D. Tanksley and T. J. Orton(eds), Isozymes in plant genetics and breeding, part A. Elsevier. New York. pp.443-468.

38. Sternberg, L., I. P. Ting, and Z. Hanscom. 1977. polymorphism of microbody malate

dehydrogenase in Opuntia basilaris. Plant Physiol. 59:329-330.

39. Tanksley, S. D. and T. J. Orton. 1983. Isozymes in plant genetics and breeding. part A, Elsevier Publ. Co., Amsterdam, Netherlands.

40. Torres, A. M. and B. O. Bergh. 1980. Fruit and leaf isozymes as genetic markers in avocado. J. Amer. soc. Hort. sci. 105:614-619.

41. Twyford, C. T., A. M. Viana, A. C. James, and S. H. Mantell. 1990. Characterization of species and vegetative clones of Dioscorea food yams using isoelectric focussing of peroxidase and acid phosphatase isoenzymes. Trop. Agric. 67(4):337-341.

42. Vallejos, C. E. 1983. Enzyme activity staining. In: S. D. Tanksley and T. J. Orton (eds.), Isozymes in plant genetics and breeding, Part A. Elsevier. New York. pp. 469-516.

43. Williams, J. G. K., A. R. Kubelik, K. J. Livak, J. A. Rafalski,and S. V. Tingey.1990.DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. Nucleic Acids Res. 18: 6531-6535.

44. Yamaguchi, M. 1983. Yam. World Vegetable. AVI publishing company. U. S. A. pp:139-147.

45. Yen, M. H., C. C. Lin, C. H. Chuang and S. Y. Liu.1991. Evaluation of root quality of Bupleurum species by TLC scanner and the liver protective effects of "Xiao-chai-hu-tang" prepared using three different Bupleurum species. J. Ethnopharm. 34:155-165.

Production and Electrophoretic Analysis of Medicinal Plants in Taiwan

Sin-Yie Liu，Pan-Chi Liou，Jau-Yueh Wang，Yuan-Tyan Shyu
Ming-Fu Hu，You-Ming Chang，and Jia-In Shieh

Summary

A total of 19 medicinal plants selected from growth observation and yield trials by Taiwan Agricultural Research Institute were used to evaluate their production possibility. The comparations included medi-cine values, propagation and cultural methods aimed to establish and develop the possible promising medicinal plants in Taiwan.

Because of large genetic variability existed in medicinal plants, electrophoretic analysis was a useful tool to study the differences of them. A modified starch gel system and polyacrylamide gel system were used, and isozyme patterns obtained from many entries of yam, two Bu-pleurum varieties and other medicinal genotypes were compared. More than 10 isozymes were analysed and compared in this paper.

Key words：Medicinal plant, Production, Isozyme, Varietal Identification.

本省仙草品系間農藝性狀與化學組成分之比較

胡敏夫、姜金龍、劉慧瑛、朱戩良、劉新裕
農試所　桃園場

摘　要

比較農試所收集九品系仙草的農藝性狀，發現有四品系屬半直立型，五品系爲匍匐型。農藝性狀與產量關係探討發現，葉緣具齒狀，葉形大且長者較高產。礦物元素含量分析，以鉀含量較高，次爲鈣、磷及鎂，且此等元素均以葉含量比莖高，其中鐵含量較高者均爲葉色較深綠之A、D及H品系。葉的粗蛋白質、粗脂肪及灰分之分析，仍然發現葉含量均比莖高，但粗纖維含量則較低。無氮抽出物分析結果，以A、B、C 及I品系之莖葉間含量差異較微。碳水化合物組成中之游離糖及多醣體含量分析，大部份品系之莖含量均比葉高，但A及B品系之莖與葉含量較接近，因此仙草選種指標除重視葉率外，應一併考慮莖之無氮抽出物含量。單位栽培面積乾草、葉片產量調查與凝膠強度分析，於品系比較試驗結果，A品系兩年平均乾草產量達 12,683 kg/ha ，葉片產量 3,328 kg/ha 最高，次爲C 品系分別爲 9,822kg/ha 及 3,203 kg/ha。凝膠強度A 品系爲 86.6g/cm ，C品系爲 66.1 g/cm 較高。

桃改場所收集九品系中有二品系屬匍匐型，餘均爲半直立型。單位栽培面積乾草、葉片產量調查與凝膠強度分析，發現 TY3 及 TY4 兩品系表現較佳。兩年平均乾草產量 TY3 品系達 8,881kg/ha ，葉片產量 3,096 kg/ha ，而 TY4 品系分別爲 8,575 kg/ha 及 2,794 kg/ha 。凝膠強度 TY3 品系平均爲 61 g/cm ， TY4 品系爲 49.1 g/cm 。

關鍵字：仙草、農藝性狀、化學組成分。

前　言

仙草 (Mesona Procumbens Hemsel) 爲唇形科 (Labiatae) 之多年生草本植物，在台灣全境山麓地帶原分佈有野生種，但行經濟栽培地區計有新竹、關西、苗栗縣三義、銅鑼及水上鄉、番路、竹崎、及中埔等地爲主。由於其莖葉煮成茶飲有清熱涼血及降血壓之功效，近年商人或食品工廠，利用其發展多樣化的健康飲料，因此，民間行大面積的栽培。民間栽培的品系，早期均採自野生種馴化而成，但因各地方氣候不同，又仙草本身爲常異交作物，多年雜交演化產生不同生長形態及植物性狀，導致所生產的乾草品質不一，加上栽培技術粗放，產量豐歉變異很大。此作物早期就被學者所重視，因此，有多位學者就其仙草化合物含量及種類、凝膠機構與萃取製凍方法加以研究。農試所於民國 74 年從關西取 4 個品系作植期與主成分含量探討，發現關西地方栽培種大葉匍種產量較高，每公頃平均乾草量達 6,915kg 。移植期探討，則於 3 月

中旬種植較4月中旬佳。主成分中可溶性無氮物(NFE)含量分析，品系間差異不顯著。民國75年再進一步就不同生長期之主成分含量變化研究，發現各品系之乾物量及NFE含量，均於移植後180天含量最高，因此，判定仙草最佳採收期以此時間最爲適當。氮肥施用量初步試驗結果，發現每公頃施用140kg量，其乾草產量較高。爲了發展此本土性特產，兩場所乃著手種原蒐集並行觀察、比較試驗與區域試驗，調查其農藝特性、乾草產量及品質分析，以篩選優良品系供本省各地區農民種植。

材料與方法

一、觀察試驗

供試材料農試所以取自生產區及野生種78-S-1等九品系參試，第一年於民國79年3月初育苗，4月2日種植，10月19日收穫、第二年乃利用前年宿根苗於4月17日種植，10月21日收穫。試驗方法採CRD設計，3重複，3行區，行株距1 X 0.8 m 。肥料施用量與方法按農民慣行法，即基肥施用醱酵雞糞10,000 kg/ha，化肥全量爲硫酸銨400 kg/ha，過磷酸鈣200 kg/ha，氯化鉀200 kg/ha，作爲追肥施用，施用次數計二次，第一次於植後60天，第二次於120天。調查項目分別爲株形、莖的顏色與形狀、莖的絨毛之有無、葉形、葉背絨毛之有無，以5株調查其平均葉長、葉寬(以心葉下第一節已完全展開之葉片爲主，每株調查10葉)、葉色、葉緣形狀、最長莖長、生長面積、單株莖葉重量、葉率及乾草產量等。成分分析，係將風乾仙草之莖與葉分別磨粉秤100 g，依下列方法分析，分析方法詳如下：

1. 一般成分分析：水分測定以105℃烘乾過夜，秤至恆量計算之。粗蛋白質含量以semi-Kjeldahl方法測定氮含量，以N% x 6.25表示之。灰分含量以600℃灰化法測定之。粗脂肪含量以Soxhlet裝置用乙醚抽出18小時測定之。粗纖維含量依A.O.A. C.方法測定之。無氮抽出物(Nitrogen free extracts)係以100減去前述各項成分之值。
2. 礦物質組成分析：

(1)磷、鈣、鎂、鐵、錳、銅、鋅含量分析：將經過600℃灰化之灰分，以3N鹽酸溶解並以0.2N鹽酸稀釋，用Whatman No.41無灰分濾紙過濾，洗至定量後用感應耦合電漿儀(Inductivitly Coupled Plasama Atomic-Emission Spectrometer, Jobin -Yvon 38 Type III)測定之。

(2)鉀含量分析：將1)項處理所得到的稀鹽酸溶液以火焰光度計(Flame Photometer, Corning Co. Model 400)測定之。

3. 碳水化合物分析：將仙草葉及莖磨粉之樣本，以80%酒精加熱迴流抽出游離糖後，殘渣以0.75N HCl加熱迴流兩小時，分解澱粉等多醣體。酒精抽出上澄液以酚－硫酸法，測定糖含量以葡萄糖爲標準。稀鹽酸分解液也以酚－硫酸法測定糖含量，而以澱粉爲標準。

桃改場於民國80年4月16日定植，9月底收穫。試驗方法採RCBD設計，4重複，2行

區，行株距 1.4 X 0.9m ，4 月及 5 月下旬追肥。試驗管理、調查及分析方法與上述相同，惟葉長、葉寬及葉厚度係以莖先端第三節之 10 片葉調查。

二、品系比較試驗

農試所以上述材料行宿根培養，民國 81 年 2 月初扦插育苗，3 月 31 日種植本田。試驗設計採 RCBD ，4 重複，行株距 1 X 0.9 m ，3 行區，每行種 10 株。基肥施用醱酵雞糞 5,000 kg/ha ，化肥全量爲複合肥料 1 號 700 kg/ha ，於植後 60 天及 90 天各施一次， 10 月 5 日收穫。調查項目分別爲平均單株乾草重、乾葉重、葉率、公頃乾葉量、乾草重、始花期 (日數) 及凝膠強度等。第二年於 4 月 19 日種植， 10 月 14 日收穫，試驗及調查方法與前年同。凝膠強度測定，乃將仙草汁以水稀釋爲全可溶性固形物之 1.0 Brix 溶液，加熱煮沸後，再添加 2% 澱粉 (先用水溶解)，靜置冷卻，待其成膠凍後開始測定。測定儀器爲 FUDOH KOGYO CO.LTD 之物性測定儀 (Rheometer,NRM-2010 J-CW) ，測定條件爲感頭 10 kg ，4 號套頭，直徑 5 mm ，載物台速度每分鐘 6 cm 。

桃改場於民國 80 及 81 年進行品系比較試驗，試驗材料各年均爲七個品系，種植時間及收穫時間均較中部稍晚，試驗、調查及管理方法與農試所略同。

結　果

一、仙草植物性狀之觀察

表 1. 農試所收集仙草不同品系之植物性狀觀察

Table 1.Observation of plant chracteristics in 9 different hsian-tsao lines collection by TARI

*A品系 =TY2 ， G品系 =TY3 ，I品系 =TY9

品系	株形	莖色	莖形	莖絨毛	葉形	葉長	葉寬	葉色	葉緣	來源
78-S-1(A)*	半直立	赤紅	方形	白長疏	大、長橢圓、縐縮	3.9cm	1.8cm	深綠	淺齒狀	水上鄉
78-S-2(B)	半直立	淺赤紅	方形	白短疏	大、長橢圓、縐縮	4.2cm	1.8cm	淺綠	鋸齒狀	水上鄉
78-T-1(C)	匍匐	淺赤紅	方形	白短疏	大、長橢圓、光滑	3.9cm	2.2cm	淺綠	鋸齒狀	銅鑼
73-K-1(D)	匍匐	淺赤紅	方形	白短疏	小、短橢圓、光滑	2.5cm	1.7cm	深綠	鋸齒狀	關西
73-K-2(E)	匍匐	淺赤紅	方形	短疏	大、長橢圓、縐縮	4.2cm	2.4cm	淺綠	鋸齒狀	關西野生
73-K-3(F)	匍匐	淺赤紅	方形	短疏	小、短橢圓、光滑	2.8cm	1.5cm	淺綠	淺齒狀	關西
73-K-4(G)*	匍匐	淺赤紅	方形	短疏	大、短橢圓、光滑	3.5cm	1.9cm	淺綠	鋸齒深	關西
73-K-5(H)	半直立	赤紅	方形	短中等	大、短橢圓、光滑	3.0cm	1.9cm	深綠	淺齒狀	關西
78-A-1(I)*	半直立	赤紅	方形	密	大、心形具有絨毛	3.9cm	2.3cm	淺綠	淺齒狀	阿里山

表 2. 桃改場收集仙草不同品系之植物性狀觀察

Table 2 Observation of plant chracteristics in 9 different hsian-tsao lines collection by Taoyuan-DAIS

品系	株形	始花期 (月.日)	莖長 (cm)	莖形	葉色	葉長 (cm)	葉寬 (cm)	葉面積 (cm/10片)	葉厚 (cm/10片)	來源
TY1	半直立	10,5	89.5	方 形	淡綠	4.43	2.28	73.7	0.42	關　西
TY2	半直立	9,22	81.0	方 形	綠	5.04	1.92	74.6	0.48	水　上
TY3	匍　匐	10,6	134.5	方 形	綠	6.30	3.44	150.1	0.68	關　西
TY4	半直立	12,5	101.8	方 形	綠	6.69	3.21	154.6	0.40	花蓮吉安
TY5	半直立	10,6	85.8	方 形	綠	5.03	2.29	113.8	0.63	關　西
TY6	半直立	10,12	80.5	方 形	綠	4.70	2.13	70.3	0.37	關　西
TY7	匍　匐	10,10	68.2	方 形	淡綠	3.52	1.96	45.1	0.33	新竹北埔
TY8	半直立	11,12	135.8	方 形	淡綠	-	-	171.2	0.90	嘉義達邦
TY9	半直立	11,23	84.0	方 形	淡綠	-	-	97.5	0.75	嘉義達邦

仙草爲熱帶地方山野自生的一年生或越年生草本植物，全株具有絨毛蔓生，莖在基部生有不定根多爲匍匐，上部則次第直立；葉有葉柄，葉身有長橢圓形、短橢圓形、心形等；葉片有大有小，葉緣有鋸齒狀齒牙。秋天由莖頂上抽出花莖，著生多數紅紫色小花。在臺灣，仙草自生於全境平原山麓，高 30 － 60 公分以上。依據楊氏園藝植物大名典的記載仙草全屬 (Mesona Blume) 約有十種，分佈於東南亞、中國、臺灣；臺灣自產有一種 Mesona procumbens Hemel 。胡等在省產之品種上約分爲四種，即小葉匍匐種、小葉半直立種、大葉匍匐種及大葉半直立種。表 1 所示的九品系仙草種原，係收集來自本省西半部之產區與山麓。其農藝特性經觀察發現九品系之莖全部爲方形，株形則可分爲半直立與匍匐兩種，葉緣分爲鋸齒及淺齒兩類，葉色有深有淺，葉片有大有小。莖及葉背均被絨毛，僅有 H 與 I 兩品系毛較密。嘉義水上鄉及阿里山達邦地區所產以半直立種爲主。

桃改場從民國 79 年起陸續收集九品系 (表 2) ，此等品系中有七品系屬以半直立型 ，二個品系屬匍匐型，之中因係兩場所互相交換種源，以致有些品系是重複。於北部二年品種觀察中發現，屬長蔓種者有 TY8 、 TY3 及 TY4 等三品系，趨向大葉種者有 TY2 、 TY3 、 TY4 、 TY5 、 TY8 及 Y9 等六個品系，但葉厚度較厚者有 TY3 、 TY5 、 TY8 及 TY9 等四品系。

二、仙草品種觀察之農藝性狀及產量比較

表3. 仙草不同品系之農藝性狀表現(兩年平均)

Table 3 Performance in agronomic chracteristics of 9 different hsian-tsao lines(averageof 1990 and 1991 cropping).

品系	最長莖長 (cm/pl.)	生長面積 (m/pl.)	乾葉重 (g/pl.)	乾莖重 (g/pl.)	全株乾草重 (g/pl.)	葉率 (%)	產量 (kg/ha)
A*	94.7^{a}**	0.99^{a}	121.8^{a}	214.2^{a}	336.0^{a}	36.3^{b}	4,600^{a}
B	87.2^{ab}	0.95^{a}	93.5^{a}	151.2^{a}	244.7^{a}	38.1^{b}	3,390^{a}
C	74.3b^{cd}	0.82^{a}	106.5^{a}	135.2^{a}	241.7^{a}	44.1^{ab}	3,340^{a}
D	84.0^{abc}	0.84^{a}	87.5^{a}	128.0^{a}	215.5^{a}	40.6^{ab}	2,990^{a}
E	73.2^{d}	0.85^{a}	110.8^{a}	146.8^{a}	257.7^{a}	43.0^{ab}	3,570^{a}
F	65.7^{d}	0.67^{a}	73.5^{a}	109.8^{a}	203.3^{a}	36.2^{b}	2,820^{a}
G	61.0^{cd}	0.77^{a}	86.7^{a}	110.0^{a}	196.7^{a}	44.1^{ab}	2,310^{a}
H	68.7b^{cd}	0.70^{a}	92.0^{a}	100.8^{a}	192.8^{a}	47.7^{a}	2,670^{a}
I	72.2	0.90	90.3^{a}	148.7^{a}	239.0^{a}	37.8^{b}	3,310^{a}

*見表1之說明。

**表內同列英文字母相同者，為未達5%顯著水準差異。

經兩年栽培觀察發現，各品系第一年栽培成積均比第二年佳。兩年平均分析結果(表3)。產量低於3000Kg/ha的爲D、F、G、H四品系，此等品系葉形均較小、短橢圓、光滑；其中除了D品系以外，其它三品系葉緣均爲淺齒狀。比較莖長與產量時可以發現葉緣淺齒狀的四個品系F、G、H、I乾草產量較鋸齒狀品系低。若欲以乾草產量爲篩選品種的標準時，則宜選葉大、長橢圓形、縐縮且葉緣呈鋸齒狀者。在九品系中單株平均莖長最長，單株生長面積最大且每公頃產量最高者爲A品系。

仙草自古以來其用途大都是做仙草凍銷售，仙草凍品質之好壞在於乾草之凝膠性。楊氏分析仙草根莖葉所含膠質之凝膠性時發現葉大於莖，本試驗以此九品系材料製仙草凍時，發現各品系葉的凝膠情形有高出莖之趨勢，此可由圖1各品系莖與葉之蒸煮液凝膠情形多寡瞭解。因此在品種的選拔上，若以製仙草凍爲目的時，除了單位面積葉生產量要高外，還要選擇仙草生育後期葉子不易脫落的品種。從觀察試驗調查單位面積葉生產量最高的品系依次爲A、E、C與B品系。因此，A品系如果能注意適時採收，可說是很好的仙草凍生產品種，其次是E品系。此兩品系的特點是葉大、長橢圓、縐縮且呈鋸齒狀。

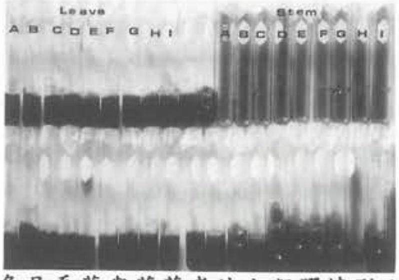


圖1　各品系葉與莖蒸煮液之凝膠情形比較

Fig.1 Comparison in gel formation in leaves and stem extracts of 9 different hsian-tsao lines.

三、仙草不同品系之礦物組成分含量分析

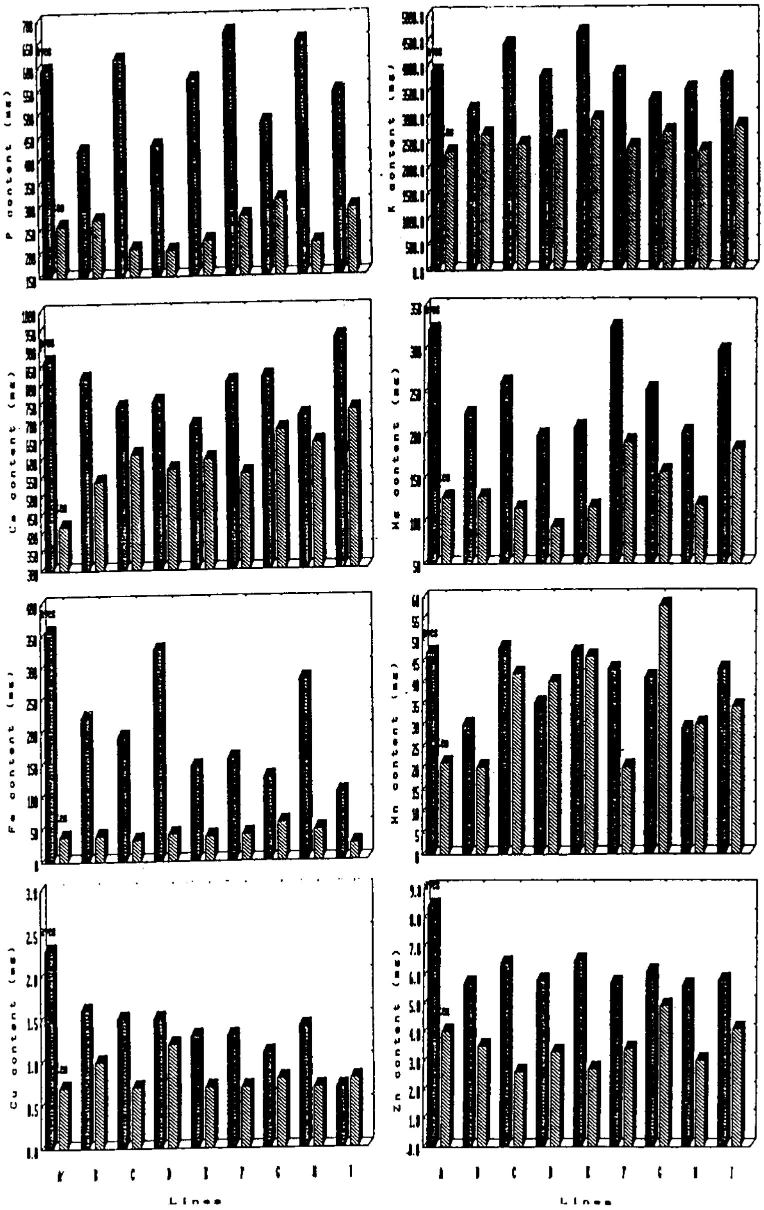


圖2　仙草不同品系之礦物組成分含量分析

Fig. 2 Comparison in the contents of mineral element in stem and leaves of 9 different hsian-tsao lines.

由於仙草屬地區性作物 ，一般成分分析結果尚有部份資料可尋，而有關灰分的組成分分析，尚未有人研究。圖2所示不同品種仙草葉與莖的礦物質組成比較，可發現仙草莖葉以鉀含量佔最多(葉平均3,805 mg，莖平均2,571 mg)，次爲鈣(葉平均794 mg，莖平均594 mg)、磷(葉平均554 mg，莖平均252 mg)及鎂(葉平均255 mg，莖平均136 mg)，其中除了錳以外，各種礦物質元素含量均以葉高出莖甚多，尤其是葉的鐵平均含量達212 mg，高於莖平均含量40 mg之數倍。若將鐵含量與品系農藝現狀對照 ，則葉色深綠色的A、D、H品系其葉鐵含量則較高。一般而言，深綠色蔬菜也比淺色蔬菜鐵含量高，可見葉色深淺與鐵關係密切。

四、仙草不同品系之一般成分含量分析

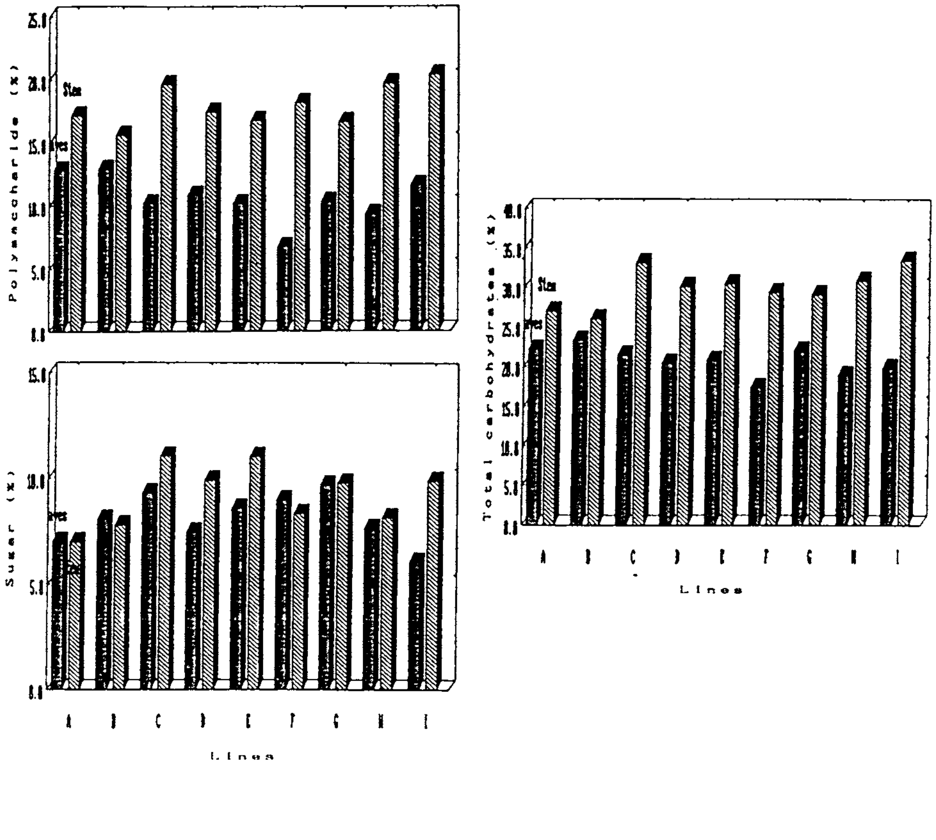


圖3 仙草不同品系之一般成分含量比較(以乾物重計)

Fig.3 Comparison in the chemical compositions of 9 different hsian-taso lines(Dry basis).

仙草不同品系之一般成分含量分析，依據楊氏分析結果，莖粗蛋白質含量爲2.57%，粗脂肪爲2.24%，粗纖維爲44.79%，無氮抽出物(N.F.E)爲41.37%，灰分爲9.02%；葉粗蛋白質含量爲10.23%，粗脂肪爲7.89%，粗纖維爲16.2%，無氮抽出物(N.F.E)爲48.8%，灰分爲16.8%。本試驗以所參試之九品種(系)爲材料，經分析發現前述成分莖平均含量各爲3.87%、2.26%、41.95%、43.66%及8.27%；葉平均含量依次各爲13.85%，9.32%，15.73%，43.95%及17.15%，所得之數據與之頗爲相近。品種(系)間之各成分含量比較，以較重要之粗蛋白質、粗脂肪及無氮抽出物三項成分比較，前二者成分莖葉間含量差異較大，而無氮抽出物則莖葉間之含量較接近(圖3)，尤以A、B、C及I品系莖葉N.F.E.含量差異甚微，若此成分含量之高低與凝膠強度有關，則選擇優良仙草品種以此特性爲選種指標頗有意義。

五、仙草不同品系之碳水化合物含量分析

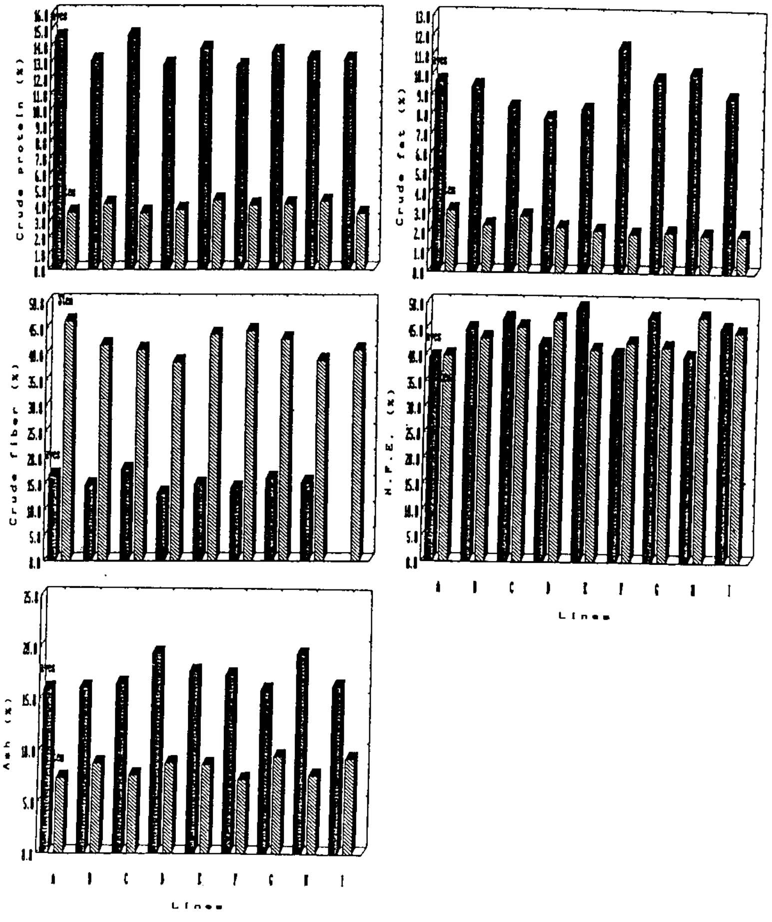


圖4　不同品系仙草碳水化合物含量之比較

Fig.4 Comparsion in carbohydrate contents of 9 different hsian-taso lines.

一般成分分析所得到無氮抽出物中包含了游離糖(sugar)，如單糖、雙糖、寡糖(Oligosaccharide)、多醣體(polysaccharide)，如澱粉、果糖聚醣(fructosan)、木聚醣(xylan)、甘露聚醣(mannan)等，果膠質(pectin)、植物膠(gum)、色素、粘質物、酸類、配醣體等許多性質不同的成分。其中最主要的當然是碳水化合物，即通稱的醣類；係包括游離糖、糖醇與聚醣。粗纖維的成分中雖然也含有碳水化合物如纖維素、半纖維素等，但是這兩種成分和木質素(lignin)同屬結構性成分，其不溶於稀酸、稀鹼的部份，係歸入粗纖維中而不計入碳水化合物內。

圖4所示不同品種仙草風乾物葉、莖的游離糖(sugar)、多醣體(polysaccharide)及總碳水化合物(total carbohydrates，為游離糖與多醣體所含糖量之總和)含量之比較。可以看出無論是游離糖(A、B、F、G及H品系除外)或多醣體含量大都以莖較葉高出甚多，因此仙草育種，一般均以葉率為選種指標，似尚應考慮其莖之含量是否與葉含量相差太大。至以總碳水化合物含量之變化未與N.F.E含量呈一致(圖3)，此可能因結構性存於纖維素或半纖維素未析出所致。

六、品系比較試驗

表4.農試所收集仙草不同品系之農藝性狀與產量表現

Table 4. Performance in agronomic chracteristics and dry grass yield of 9 different hsian-tsao lines collected by TARI.

品系	單株乾草重 (kg/pl.)	葉率 (%)	產量(kg/ha) 乾草	產量(kg/ha) 葉	凝膠強度 (g/cm2)	單株乾草重 (kg/pl.)	葉率 (%)	產量(kg/ha) 乾草	產量(kg/ha) 葉
	1992					1993			
A*	1.807	24.40	13,385	3,266.0	86.6	1.51	28.3	11,980	3,390
B	1.396	25.70	10,340	2,657.0	56.3	0.51	23.1	4,040	930
C	1.603	32.90	11,874	3,906.0	66.1	0.98	32.2	7,770	2,500
D	1.205	31.30	8,926	2,794.0	54.3	0.40	39.9	3,170	1,260
E	1.164	35.20	8,622	3,035.0	57.0	-	-	-	-
F	0.899	34.10	6,659	2,270.0	65.1	0.74	21.2	5,870	1,240
G	1.105	35.20	8,185	2,881.0	68.9	-	-	-	-
H	1.000	30.20	7,400	2,235.0	73.6	0.82	17.6	6,500	1,140
I	0.737	30.50	5,459	1,665.0	47.0	-	-	-	-
LSD 5%	0.453	5.45	3,356	403.7		0.30	5.6	2,380	133
1%	0.625	7.50	4,630	555.6		0.46	7.7	3,650	281

*見表1之說明。

品系比較試驗從表4之數據可發現，民國81年各品系乾草產量均比82年所生產較高，其因乃82年仙草生育期間適遇乾旱期，久旱不雨，仙草生長不良，甚至有些品系發生疑似萎凋病無從收穫所致。但就其乾草及葉生產量而言，所參試九個品系中A品系表現最穩定(圖5)，第一年乾草量達13,385 kg，葉量達3,266 kg；第二年分別為11,980 kg 及3,390kg。其次為C

品系(圖6)，第一年乾草量達11,874 kg，葉量達3,906 kg；第二年分別爲7,770kg及2,500 kg。除此之外，凝膠強度測定發現，A品系在所有品系中表現最優達86.6g/cm，C品系之凝膠強度雖僅66.1 g/cm，但其葉率含量高，且株型屬匍匐型美麗，農民對其有偏好性，因此此兩品系被中選晉級作爲區域試驗品系。

表5.桃改場收集仙草不同品系之農藝性狀與產量表現
Table 5.Performance in agronomic chracteristics and dry grass yield of different hsian-tsao lines collectied by Taoyuan-DAIS.

品系	產量(kg/ha) 乾草	葉	葉率 (%)	全可溶性固形物 (Brix)	凝膠強度 (g/cm2)	產量(kg/ha) 乾草	葉	葉率 (%)	全可溶性固形物(Brix)	凝膠強度 (g/cm2)
	1991					1992				
TY1	7,181^{c}	3,200	44.56^{a}	2.1	41.2	6,113^{b}	2,532	41.42^{a}	3.05	58.4
TY2	9,007^{a}	2,255	25.03^{d}	2.5	15.5	-	-	-	-	-
TY3	9,034^{a}	3,473	38.44^{b}	1.9	48.7	8,728^{a}	2,719	31.15^{cd}	2.60	73.4
TY4	8,031^{b}	2,839	35.35^{c}	2.0	47.8	9,120^{a}	2,749	30.14^{de}	2.90	50.4
TY5	5,481^{d}	2,113	38.56b	2.1	30.7	8,258^{a}	2,770	33.55^{bc}	2.75	45.5
TY6	5,331^{d}	1,764	33.08^{c}	2.3	55.8	5,244^{b}	1,871	35.68^{b}	3.00	73.0
TY7	5,032^{b}	1,925	38.25b	2.1	39.7	-	-	-	-	-
TY8	-	-	-		-	8,618^{a}	1,934	22.44^{f}	3.10	52.5
TY9	-	-	-		-	5,270^{b}	2,183	41.42^{a}	2.70	36.7

桃改場經二年品系比較試驗結果發現(表5)，第一年乾草產量以TY2及TY3兩品系較高，乾葉產量以TY3品系最高，但凝膠強度則以TY3及TY4較高。第二年乾草產量以TY2、TY3、TY4及TY5n四品系較高，乾葉產量以TY3、TY4及TY5品系較高，凝膠強度以TY3最高。TY3品系係關西地區傳統種植之品種(圖7)，其生長特性早爲農民所熟悉，因此選此品系爲對照種，連同TY4(圖8)品系被中選晉級爲區域試驗品系。

結　　論

傳統性的保健藥用植物，將因人類工商業發達所誘致的文明病而被重視。仙草有消暑、解渴及治高血壓之功效早爲先人所證實，同時，此作物近年來已被農民接受盛行經濟栽培。多樣化的產品廣受大量消費者所喜愛，栽培面積不日將因而繼續增加。仙草乾的成分經詳細分析雖已被人類所瞭解，但其凝膠性與何成分有關至目前仍莫衷一是。以葉的凝膠成分含量高於莖，香氣成分存在於莖爲目前根據研究所作之初步判斷。因此，在選種指標上乃依據此原則選高葉產量之品種爲主。農試所與桃改場近年來在農委會經費支持下，合作從事仙草育種工作已有初步成果。分別篩選出78-S-1、78-T-1、TY3及TY4等四品系不論在乾草及乾葉產量與凝膠強度均有優異的表現，目前正進行區域試驗繼續調查其適應性及產量穩定性，希望不久能推廣給農民栽培。仙草最普遍的加工方式有仙草茶及仙草凍，仙草茶重香氣及滋味，仙草凍則重凝

膠性。在本試驗中發現仙草葉與莖成分大不相同，因此在加工上所表現的特性必然會受化學成分不同的影響而有差異。因此對於化學成分與加工性狀之關係，需要再做進一步的探討，找出適合不同加工用途的仙草品種及求得判別仙草品質的方法。

圖5.78-S-1(A)品系之植物形態
Fig.5.The plant type of 78-S-
A)line.

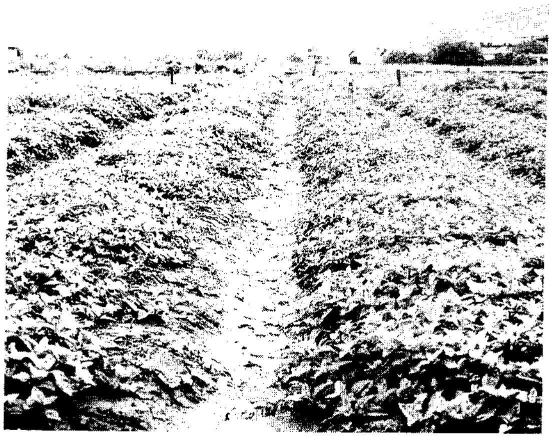


圖6.78-T-1(C)品系之植物形態
1Fig.6.The plant type of 78-T-1
((C)line.

圖7.TY3品系之植物形態
Fig.7.The plant type of TY3 line.

圖8.TY4品系之植物形態
Fig.8.The plant type of TY4 line.

參考文獻

1.邱年永、張光雄。1986。原色臺灣藥用植物圖鑑(2) p.190. 南天書局，台北。

2.胡敏夫、林禮輝。1985。仙草品種與植期對產量及主成份含量之影響。中華農業研究34(2)：157-163。

3.胡敏夫、林禮輝。1986。仙草不同生長期之主成份含量分析。中華農業研究35(2)：180-185。

4.姜金龍、史宏財、龔財立。1991。植苗數與氮肥施量對仙草產量與品質之影響。桃園區農業改良場研究報告8：1-8。

5.高儀卿。1947。仙草之化學研究。臺灣省農業試驗所農報1(5)：6-13。

6.楊祖馨、王西華、余幸福、鄭水淋、劉明堂、葉雲旗、鄭幸梧。1954。關於仙草碳水化合物之研究(豫報)。台大農化3：1-4。

7.楊恭毅。1984。楊氏園藝植物大名典 Vol.7, p.4922-4923. 中國花卉雜誌社，台北。

8.楊啓春、陳理宏、呂政義。1982。仙草凍凝膠機構之研究--以不同乙醇濃度沉澱仙草多醣膠質之凝膠性及醣成份之組成。食品科學 9(1-2)：19-26。

9. 楊啓春、陳理宏、呂政義。1985。仙草凍凝膠機構之研究 2. 醋酸銅及 Cetyltrimethyl ammonium bromide 沈澱多醣膠質之凝膠性醣成分及不同乾燥法對凝性之影響。食品科學 12(1-2)：29-36。

10. 楊啓春、黃世浩、呂政義。1987。仙草膠的脫色及其理化性質的探討。食品科學 14 (4)：317-326。

11. 楊啓春、黃世浩。1990。仙草根莖葉所含膠質之凝膠性及其主要成分。食品科學 17 (4)：260-265。

12. A.O.A.C.(1986) Official Methods of Analysis. 13th ed. Association of Offi cial Analyltical Chemists. Washington, D.C. USA.

13. Dubois, M., K. A. Gilles, J. K. Hamilton, P. A. Rebers, and F. Smith (1956) Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances. Anal. Chem. 28(3)：350-356.

14. Lii, C. Y. and L. H. Chen(1980) The factors in the gel-forming properties of Hsian-tsao (Mesona procumbens Hemsl.) I. Extraction conditions and different starches. Proc. Natl. Counc. ROC. 4(4)：438-442.

Comparison on Agronomic Characteristics and Chemical Compositions among Different Hsian-tsao Lines(Mesona procumbens Hemsl)

M. F. Hu , J.L.Jiang , H.Y.Liu , C.L.Chu and S.Y.Liu

Surmmary

The agronomic characteristics of 9 different hsian-tsao lines coll-ected by TARI were compared, Results found that 4 lines are semi-erect type and the rest are runner type. Results from studiyng on relationship between agronomic characteristics and dry grass yield found that line with large leaf blade and teeth in margin has higher dry grass yield. Results from analyzing the content of mineral elements shown that highest rate in leaves and stem is potassium, following by Ca, P and Mg in order, also the contents in leaves were higher than those in stem. It also found that A, D and H lines with higher iron content had dark green leaves than those of other lines. Comparison in the chemical composition of 9 different hsian-tsao lines,it was found that the contents of crude protein 、crude fat and ash were higher in leaves for all lines, but crude fiber was less than in stem. The contents of nitrogen-free extracts in leaves were found little differences comparing with those in stem for A 、B 、C and I lines, The con-tent of carbohydrate was higher in stem than that in leaves. Among carbohy-drate compositions, the content of sugar and polysaccharide in leaves had little differences comparing with those in stem for A and B lines. Therefore, it can not consider the leave percentage as the only indicator, the content of nitrogen-free extracts in stem should be consider too for sele-cting in hsian-tsao. Results found that the dry grass and leaves yields for A and C lines were 12,683 and 9,922 kg/ha, and 3,328 and 3,203 kg/ha res-pectively, A and C lines in gel formation strength with 86.6 and 66.1 g/cm also had good performance than that of the other lines.·Taoyuan District Agri-cultural Improvement Station conducted similar experiment in recent years and that 2 lines belongs to runner type while the rest are semi-erect type in total of 9 lines. It found that TY3 and TY4 lines had good performance in dry grass yield 、leaves yield and gel formation strength than the other lines, TY3 and TY4 lines respectively obtained 8,881 and 8,575 kg/ha in dry grass yield, 3,096 and 2,794 kg/ha in leaves yield, 61 g/cm and 49.1 g/cm in gel formation strength.

Key words : Hsian-tsao Lines, Agronomic characteristics, Chemical compositions .

1. This reaserch was supported by the Council of Agriculture(Project number: 83-AST-2. 1-FAD-09(24) and 84-AST-2. 1-FAD-06(16).

2. Assistant agronomist andSenior agronomist,Department of Agro-nomy, TARI, Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan. 431, ROC.

3. Agricultural Chemist and Research assistant,Department of Agricultural Chemi stry, TARI.

4. Assistant agronomist, Taoyuan District Agricultural Improvement Station.

長形山藥之栽培與保鮮

黃　鵬　范美玲　蔡淳瑩
花蓮區農業改良場

摘　　要

長形山藥種植時期以4月爲適，不可晚於5月，遲至6月定植者則產量銳減，而3月受氣候影響產量不穩定。種薯大小在10g至60g之間，產量隨種薯重量之增加而有升高之趨勢；不同部位之種薯，以利用頭段做種薯者較中段及尾段者萌芽爲早，產量較高。栽培時以搭架配合畦面覆蓋產量高。

塊莖採收後氯化鈣處理可減輕山藥塊莖貯藏期間切口腐爛及失重情形之發生，但長形山藥各品種間，適當之氯化鈣處理濃度不盡相同。長形山藥塊莖貯藏期間使用PE膜或眞空包裝均可有效地減少塊莖失重率，唯PE膜包裝者，會增加山藥塊莖的腐爛率，故長形山藥塊莖切塊後應採低溫眞空包裝貯藏。而山藥塊莖削皮後最適當之處理爲以0.05M檸檬酸浸泡一分鐘，再以眞空包裝貯藏於5℃，則可維持櫃架壽命達30天以上。

關鍵字：山藥、塊莖、種植時期、覆蓋、 保鮮

前　　言

山藥俗名淮山，爲薯蕷科(Dioscoreaceae)薯蕷屬(Dioscorea)之蔓性多年生植物，其食用部位爲地下之塊莖，塊莖富含營養不但能提供爲藥用並能供爲蔬菜用。山藥產於中國、日本、熱帶亞洲及中南美洲等地(Onwueme，1984；Tindall，1983；Yamaguchi，1983)，生性強健，無嚴重病蟲害，栽培容易，適合勞力不足地區作粗放栽培之用。山藥種類多，塊莖形狀依品種不同而異，可分爲圓形、掌狀、長形等，其中以長形山藥較受本省消費者喜愛，長形山藥(D. japonica Thunb. 及D. batatas 等)莖蔓較爲纖細，葉較狹長，塊莖形狀爲長棍棒，在中藥中常被當做補品，故其售價極高。本省山區有野生長形山藥，以往農友多於秋冬季至山區挖掘，但因多年挖掘，所剩不多，近年農友已開始進行人工栽培。長形山藥因薯條長，塊莖深入土中長達一公尺以上，採收挖掘時極爲困難。有鑑於此，花蓮區農業改良場約在民國70年代中期開始著手進行長形山藥之研究，除進行品種選拔外，亦致力於栽培技術的改良及採收後貯藏及保鮮的研究，1992年前所作之研究結果，已整理登載在1993年之"根莖作物生產改進及加工利用研討會專刊"(黃鵬，1994)，以下將1993及1994年之研究整理提供各位參考指正。

內　容

一、長形山藥栽培技術改進

(一)長形山藥種薯切塊大小對產量之影響

山藥利用塊莖繁殖，種薯大小影響產量(Kalu，1989；Kalu et al.，1989；Kayode，1984)，各品種適宜之種薯大小亦不同，千里達山藥種薯以75g 產量較高(李玉寶及蔡烔松，1978；1979；李玉寶等，1980)，如何以最經濟之種薯用量以獲得最大之收益，值得探討。在1993年將種薯分切成10、20、30、40及60g 五個等級，在1994年將種薯分切成10、20、30、40、50及60g等六個等級。1993年之試驗結果顯示(表1)，10g及20g重之種薯，公頃產量較低，分別為8.5公噸及9.0公噸。隨著種薯重量的增加產量增加，60g重之種薯為23.7公噸。在1994年之試驗，種薯之大小對萌芽之速率及整齊性並無影響(表2)，4月13日定植，5月11日萌芽率調查，不同種量種薯之萌芽率介於12.5 %～22.5 %；至7月20日調查時，各處理之萌芽率介於82.5 %～88.7 %之間，且各處理種薯萌芽之整齊性亦無明顯之差異。1994年試驗期間，因連續逢數個颱風，如6月10日之提姆颱風登陸花蓮，造成本地區之嚴重農業災害，山藥之植株亦被颱風吹斷或葉片被吹落，接著7月份又數個颱風，影響植株的發育，造成本年之產量較往年低落許多；但產量亦有隨種薯重量之增加而有升高之趨勢(表3)。

表1. 不同種薯重量對長形山藥產量之影響(1993年)
Table 1. Effects of seed tuber weight on yield of long-shaped yam in 1993.

Seed tuber (g)	Yield (M.T./ha)	Yield (g/plant)
10	8.5	565.8
20	9.0	716.3
30	14.2	1068.4
40	12.9	969.1
60	23.7	1499.5

表2. 不同種薯重量對長形山藥萌芽之影響(1994年)
Table 2. Effects of seed tuber weight on sprouting rate of long-shaped yam in 1994.

Seed tuber (g)	Sprouting rate (%) (Month/day)							
	5/11	5/18	5/26	6/1	6/7	6/23	7/4	7/20
10	22.5a*	37.5a	61.2a	68.7a	75.0a	83.7a	86.2a	87.5a
20	13.8a	26.3a	53.7a	61.2a	71.3a	78.8a	81.2a	82.5a
30	12.5a	32.5a	53.7a	65.0a	70.0a	85.0a	87.5a	87.5a
40	17.5a	28.7a	53.7a	60.0a	67.5a	80.0a	81.2a	82.5a
50	15.0a	31.3a	58.7a	72.5a	82.5a	87.5a	86.2a	88.7a
60	18.8a	28.7a	50.0a	67.5a	75.0a	86.2a	87.5a	87.5a

* Mean separation in columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

表3. 不同種薯重量對長形山藥產量及塊莖性狀之影響(1994年)
Table 3. Effects of seed tuber weight on yield and tuber characters of long-shaped yam in 1994.

Seed tuber (g)	Yield (M.T./ha)	Marketable yield (M.T./ha)	Tuber length (cm)	Tuber width (cm)	Branch (No.)
10	2.0a*	0.4a	22.2a	1.8a	3.7b
20	3.6a	0.7a	27.0a	2.1a	7.6a
30	2.8a	0.9a	29.3a	2.0a	5.2ab
40	3.7a	1.8a	31.0a	2.3a	4.3ab
50	4.0a	1.5a	32.9a	2.2a	4.4ab
60	4.3a	1.9a	26.2a	1.9a	5.6ab

* Mean separation in columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

(二)長形山藥不同部位種薯對產量之影響

長形山藥不同部位做種薯對產量之影響有待究明。將塊莖區分爲頭段、中段、及尾段三個部位進行試驗，結果顯示(表4)，在塊莖之性狀上以頭段者薯長最長，且頭段做種薯之產量最高，單株產量可達1218.4g，其次中段之1017.9g，而尾段產量較低942.7g。具商品價植之產量亦以頭段之643.9g爲最高，商品價值產量係以塊莖之直徑1.5cm、長25cm以上且無彎彎曲曲者視爲具商品價值。田間觀察利用頭段做種薯者較中段及尾段萌芽爲早，實際田間生育日數較多，故產量較高。

表4. 長形山藥不同部位種薯對產量之影響(1993年)
Table 4. Effects of sectioned seed tubers on yield and tuber characters of long-shaped yam in 1993.

Seed yam section	Yield (g/plant)	Marketable yield (g/plant)	Tuber length (cm)	Tuber width (cm)	Branch (No.)
Head	1218.4±200.2*	643.9±186.4	91.0±7.0	3.7±0.3	11.2±2.9
Middle	1017.9±148.7	629.6±168.5	73.1±6.1	3.8±0.6	11.8±1.1
Tail	942.7±158.0	507.6±115.9	77.7±5.0	3.6±0.5	14.7±3.7

* Mean ± S.E.

㈢長形山藥植期試驗：

山藥塊莖一般具有休眠性(Mozie，1984；Onwueme，1984；Passam，1977；Rao and George，1990)，而長形山藥之休眠性較塊狀山藥千里達爲強(黃鵬，1992)。在室溫下貯藏，千里達山藥在3-4月氣溫升高時，塊莖即會開始萌芽，種植時期應不晚於每年四月(劉新裕，1989)。而長形山藥若無人爲之催芽工作則仍保持休眠狀態，部份地區之農友種植長形山藥時，常於農曆12-1月即將種薯埋入土中，從種植至萌芽常需2個多月，而塊莖埋於土中，若遇長期下雨，極易腐爛導致缺株，故於適當時期種植長形山藥，爲栽培成功之要件。爲究明不同種植時期對長形山藥生育與產量之影響，於1993年3、4、5及6月中旬將已催芽之長形山藥(D. batatas)品種壽豐山藥塊莖分別種植於花蓮縣吉安鄉田間，行株距1.2公尺×0.5公尺，於1994年重複進行試驗。

種植期是影響塊莖作物產量之重要因子，不同時期種植將影響生長期之長短，報告指出在波多梨各地區山藥(D. alata cv. Tahiti)，生育期隨定植期的不同而有不一的長短，從10月種植之113天到1月種植之250天，而塊莖之產量與生育期之長短具正相關(Arnolin and Anais，1981; Arnolin，1982; Arnolin and Mathurin，1984)。種植時期對長形山藥生育之影響，首先是影響種薯之萌芽速率及整齊性(圖1)，在1993年之試驗中，於6月1日調查時，3月種植者爲32.5％，其次4月種植者之16.3％，而5月種植者亦2.5％萌芽，在6月份時，3、4及5月種植者皆迅速萌芽，至7月2日調查時4月種植者爲87.5％，3月種植者爲82.5％，而5月種植者亦71.2％，而6月種植者僅6.3％。

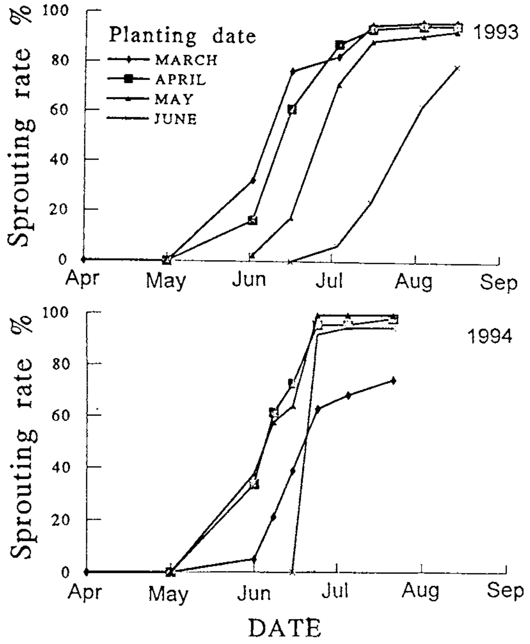


圖1. 不同種植時期對長形山藥萌芽之影響(1993及1994年)

Fig. 1. The sprouting rate of long-shaped yam 'Show-Feng' planted at various months in 1993 and 1994.

在1994年之試驗中，在5月31日調查時，以5月種植者萌芽最多達37.8％，其次4月種植者之33.8％，而3月種植者僅爲5.0％，此與1993年3月種植者萌芽率之表現截然不同。於6月23日調查時，在6月種植者亦於1週左右萌芽率即迅速達91.3％，至7月20日調查時，5月種植者達98.8％，其次4月及6月種植者97.5％及93.8％，而3月種植者僅73.8％。

二年之植期試驗顯示，4月及5月種植者萌芽率較高且萌芽較爲迅速整齊，3月及6月種植者在不同年期間差頗大。另在1992年亦曾以長形山藥自然薯品種進行植期試驗(黃鵬，1994)，3月種植者其萌芽率亦僅達53.8％，遠較其他月份爲低，此結果與1994年之結果同。

Hayashi及Ishihata(1990)指出山藥(D. alata cv. Sola)在Kagoshima地區種植，以4月產量較5及6月爲高，種植後的起初20週塊莖之乾重增加緩慢，在此時期主要是葉乾重之迅速增加；一旦葉乾重達最高後，塊莖乾重迅速增加。劉新裕（1989）之報告亦指出因千里達山藥(D. alata cv. Coconut-Lisbon)生長以溫暖氣候爲宜，春季溫度逐漸上升時，種薯即發芽出土，最初由母塊莖供應養份，隨著莖葉之生長即自行光合作用，而於6～8月間地上部莖葉之生長漸達旺盛高峰，所蓄積之養份隨即開始轉移並貯藏於塊莖上，到9～10月間塊莖之生長轉趨快速，故在台中地區種植千里達山藥，以4月種植者之產量較5月及6月種植爲高。

調查不同種植時期對產量之影響列如表5，在1993年之試驗，以4月種植者公頃產量最高15.0公噸，其次3月種植者之14.6公噸及5月份之12.2公噸，而以6月種植者6.3公噸最低。在1994年之試驗亦以4月種植者之13.0公噸最高，其次5月種植者之12.4公噸，3月及6月種植者之4.6公噸及2.2公噸最低。二年之產量皆以6月種植者產量最低，3月份種植者則隨不同年期而有很大之差異，而以4及5月之產量較穩定。分析不同月份種植產量差異的原因，在1993年之試驗，6月份種植其萌芽率遠較其他月份爲低(圖1)，故小區內之收穫株數較少，這是造成產量低落之部份原因，而最主要原因爲6月份者單株產量爲僅572.0g，較4月份種植者之1094.7g低落許多。在1994年之試驗，6月份種植者亦爲產量最低之處理，其萌芽率雖與4及5月者差異不大，但因單株產量極低僅204.1g，遠低於4及5月處理者，故造成產量最低。在1994年試驗，3月份之產量亦遠低於4、5月者，原因爲其萌芽率與單株產量皆較低，故造成產量較低，此結果與1993年之試驗不同，但與1992年利用長形山藥自然薯品種所做之試驗同(黃鵬，1994)。3月份種植者，在種植初期因不同年份間氣候差異頗大，常易受氣候之影響，造成萌芽較遲緩，種薯於土中易腐爛，導致萌芽率低缺株多，萌芽不整齊；又因初期生育不佳，影響中後期之生育亦不佳，造成單位面積產量低。

表5. 不同種植時期對長形山藥產量及塊莖性狀之影響(1993及1994年)
Table 5. Effects of planting date on yield and tuber characters of long-shaped yam 'Show-Feng' in 1993 and 1994.

Planting date (Month)	Yield (M.T./ha)	Marketable yield (M.T./ha)	Yield (g/plant)	Tuber length (cm)	Tuber width (cm)
			---- 1993 ----		
3	14.6a*	8.2ab	1038.5a	100.1a	3.5ab
4	15.0a	9.2a	1094.7a	85.7ab	4.1a
5	12.2a	6.2b	835.9a	70.8bc	3.6ab
6	6.3b	2.0c	572.0b	56.2c	2.4b
			---- 1994 ----		
3	4.6b	3.7b	360.3c	42.6b	2.3b
4	13.0a	12.0a	839.8b	71.9a	3.3a
5	12.4a	10.9a	870.2a	81.2a	3.7a
6	2.2b	1.4b	204.1c	40.4b	2.1b

* Mean separation in columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

Lacointe及Zinsou(1987)將不同時期種植造成山藥產量顯著之差異，歸諸於山藥對熱光週期之敏感性(thermo-photoperiodic sensitivity)。而長形山藥品種壽豐山藥塊莖之形成及發育，根據調查8月初單株塊莖重量即有219g，爾後逐漸肥大，至10月起迅速肥大(黃鵬，1994)，証實長形山藥塊莖在8月時即已形成，故6月中旬種植者，植株僅有短暫之營養生長期，地上部尚未充分發育，塊莖即已形成，此時光合作用產物開始轉運入地下部之塊莖，而地上部之生長停止，因無發育良好之地上部製造光合產物，故單株產量低。此現像在塊莖作物馬鈴薯亦被證實，馬鈴薯之產量是決定於其淨同化能力及碳水化合物轉運到塊莖部位之能力(Daie，1985；Ewing，1981；Prange et al.，1990)。當馬鈴薯之塊莖形成時，將會阻礙地上部之生長，故若地上部尚未充分發育時，塊莖即已開始形成，將會影響產量(Ewing，1981；1987；Sattelmacher，1983)。故馬鈴薯欲得高產，則初期的環境應有利於地上部之生長以利於高光合產物之生產，在生長季的末期則環境應有利於轉運同化物到塊莖。

長形山藥葉片一般在10月起即開始黃化，比較生育後期葉片黃化的情形(表6)，在1993年之試驗者，在11月11日調查時，3、4及5月種植者葉片黃化比率已達30％以上，而6月種植者黃化較慢僅8.7％。而一個月後12月11日時，3、4及5月種植者皆已約達90％黃化率，而6月種植者僅62.5％，隨著定植期的延後，葉片黃化的速率較慢。在1994年試驗者，各處理葉片黃化顯現的較早，在9月21日調查時以4及5月種植者之黃化率較高30.0％及20.8％，而以6月種植者最少僅1.5％；至10月下旬時，不同月份種植者大部葉片都已黃化。二年試驗結果顯示，6月種植者葉片之黃化雖較其他月份種植者約晚半個月，但其對產量之幫助不大。

表6. 不同種植時期對長形山藥生育後期葉片黃化之影響(1993及1994年)
Table 2. Effects of planting date on leaf yellowing of long-shaped yam 'Show-Feng' during late growth stage in 1993 and 1994.

Planting date (Month)	Leaf yellowing rate (%)				
	---- 1993 ----				
	11 Nov	22 Nov	3 Dec	11 Dec	22 Dec
3	30.0 a*	37.5 a	83.7 ab	95.2 a	99.5 a
4	36.3 a	47.5 a	88.8 a	95.5 a	100.0 a
5	30.0 a	33.8 a	73.7 b	89.5 a	98.7 a
6	8.7 b	10.0 b	30.0 c	62.5 b	88.7 b
	---- 1994 ----				
	21 Sep	27 Sep	11 Oct	27 Oct	
3	6.8 bc	6.8 b	69.5 a	89.5 a	
4	30.0 a	43.8 a	92.5 a	100.0 a	
5	20.8 ab	32.5 a	96.0 a	100.0 a	
6	1.5 c	3.0 b	86.5 a	94.3 a	

* Mean separation in columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

綜合以上所述，種植期對長形山藥之生育及產量影響甚大，長形山藥壽豐品種，過早於3月種植，因種植初期溫度尚低，不易萌芽，且其萌芽率常受環境之影響不甚穩定，又萌芽後初期生育亦甚緩慢，增加田間管理之工作，而6月份種植時，因營養生育期間短，產量亦較低，故為穩定壽豐山藥之生產能力，其種植期以4月至5月中旬為適。

㈣長形山藥不同支架型式對產量之影響

徐原田（1981）試驗指出山藥(Dioscorea alata L.)瓶仔薯利用搭立支架栽培的方式可增產33％。為了探討不同支架型式對於長形山藥塊莖產量之影響於1993年進行此試驗。支架之型式有二種，一為利用竹竿搭架高1.8m之支架，另一為利用塑鋼搭架高80cm之拱型架，二種支架皆張掛繩網。由表7顯示竹架者公頃產量為12.3公噸與拱型架之12.1公噸差異不大，但遠高於未搭架之6.9公噸。長形山藥之葉較狹長，莖蔓纖細圓形，在未搭架之情況下莖蔓常纏繞一起，故未搭架者之產量較搭架者為低。又長形山藥之生育期間長達8個月以上，其間常易遭逢颱風，拱型架之產量雖略低於竹架，但其較耐風值得採用。

表7. 搭架對長形山藥產量之影響（1993年）
Table 7. Effects of staking on yield of long-shaped yam in 1993.

Treatments	Yield (M.T./ha)
Bamboo staking (1.8m)	12.3
Arc stacking (0.8m)	12.1
non-staking (CK)	6.9

(五)長形山藥覆蓋資材探討

長形山藥之葉較狹長，莖蔓纖細圓形，種薯萌芽後之初期生長較慢，易發生與雜草競爭養分及光線之問題，且長形山藥之根爲淺根性，除草時若造成根之傷害，則影響生長勢。塊狀山藥千里達品種利用不同覆蓋資材黑色塑膠布、稻草及茅草可較不覆蓋分別增產15,712Kg/ha、7,008Kg/ha及5,376Kg/ha（徐原田，1979）。爲究明不同覆蓋資材對長形山藥產量及品質之影響，1993年於花蓮縣吉安鄉進行覆蓋試驗，分下列三處理，畦面覆蓋銀黑色塑膠布、稻草及未覆蓋（對照）。試驗結果以未覆蓋（對照）及稻草覆蓋處理者產量較高（表8），分別爲17.4公噸及16.1公噸，而以銀黑色塑膠布覆蓋畦面處理者產量最低11.1公噸。薯長以未覆蓋（對照）及稻草覆蓋處理者較長，分別爲93.9cm及91.6cm，而以銀黑色塑膠布覆蓋畦面處理者薯長最短61.6cm。薯徑以未覆蓋（對照）及稻草覆蓋處理者較寬，分別爲5.0cm及4.3cm，而以銀黑色塑膠布覆蓋畦面處理者薯徑僅3.0cm。分枝數以稻草覆蓋處理及未覆蓋（對照）者較少，分別爲11.1枝及12.8枝，而以銀黑色塑膠布覆蓋畦面處理者分枝數最多達21.9枝。綜合言之，銀黑色塑膠布覆蓋畦面處理者產量僅達對照未覆蓋者之63.8%，且塊莖分枝多，商品價值低。

表8. 不同覆蓋材料對長形山藥產量及塊莖性狀之影響（1993年）
Table 8. Effects of mulching materials on yield and tuber characters of long-shaped yam in 1993.

Treatments	Yield (M.T./ha)	Marketable yield (M.T./ha)	Tuber length (cm)	Tuber width (cm)	Branch (No.)
Plastic film	11.1b*	1.0b	61.6b	3.0a	21.9a
Straw	16.1a	10.7a	91.6a	4.3a	11.1b
Non-mulching	17.4a	9.8a	93.9a	5.0a	12.8b

* Mean separation in columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

因銀黑色塑膠布覆蓋畦面對長形山藥之產量及品質並無正面之效果，故於1994年增加覆蓋資材種類，具透氣性之黑色及白色不織布重複進行試驗，試驗期間7、8及9月連續遭逢數個颱風，但其資料仍可供參考。試驗結果以稻草覆蓋處理者產量最高(表9)，公頃產量爲13.5公噸，其次爲銀黑色塑膠布之12.4噸及黑色不織布處理者之8.3公噸，而未覆蓋者爲7.9公噸，而白色不織布因其透光，雜草仍會生長故產量最低6.2公噸。商品產量各處理者以稻草之5.6公噸爲最高，且薯長及薯莖分別爲79.5cm及3.5cm，爲各處理中品質最佳者。綜合二年之結果，以稻草覆蓋效果最佳。

表9. 不同覆蓋材料對長形山藥產量及塊莖性狀之影響(1994年)
Table 9. Effects of mulching materials on yield and tuber characters of long-shaped yam in 1994.

Treatments	Yield (M.T./ha)	Marketable yield (M.T./ha)	Tuber length (cm)	Tuber width (cm)	Branch (No.)
黑色不織布	8.3b*	2.6b	65.0a	2.6b	5.2a
白色不織布	6.2c	2.6b	56.5a	2.3b	4.7a
Silver black PE	12.4a	4.7a	64.9a	2.7ab	8.3a
Straw	13.5a	5.6a	79.5a	3.5a	4.1a
Non-mulching	7.9b	3.2b	51.3a	2.3b	4.7a

* Mean separation in columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

二、長形山藥保鮮之研究

長形山藥塊莖往往可達80～90公分，甚至一公尺多，採收及搬運時常造成傷口。目前販售多將其截爲數段，以利貯運及販賣，故當傷口處理不當時，極易由切口感染病原菌，造成塊莖失重及腐爛；又爲開拓長形山藥市場，多數農民採用削皮後直銷超市，但山藥會因褐變而縮短櫃架壽命，影響農民收益。本研究尋求適當且對人體無害之化學藥劑及包裝方式，以解決長形山藥貯藏及販賣時腐爛及褐化之問題。

㈠氯化鈣處理對長形山藥防腐之影響

本研究供試材料爲基隆、茨城、壽豐、自然薯、東河等長形山藥塊莖，取大小一致長約三十公分之山藥塊莖進行下述處理，以0,2,4及6％之CaCl2處理山藥塊莖，每處理20支，浸泡三分鐘，陰乾裝箱後，貯藏於10℃，每週調查塊莖腐爛率及失重率。

試驗期間觀察發現引起山藥切口腐爛的病原菌以青霉(Penicillium spp.)、綠霉(Aspergillus spp.)及根霉(Rhizopus spp.)三屬普遍存在於空氣中的眞菌爲主，氯化鈣處理可減輕長形山藥塊莖切口腐爛之發生(圖2)。而長形山藥各品種間，適當之氯化鈣處理濃度不盡相同，表示各品種間對氯化鈣忍受度不一。以基隆(Chi-Lung)、東河(Tung-Ho)及茨城(Tsu-Cheng)三品種而言，隨氯化鈣處理濃度之增加，明顯地降低了腐爛的發生；而壽豐山藥

(Shou-Feng) 2、4、6%之氯化鈣處理者腐爛率均比對照組低，但以2%之防腐效果較佳；而過高的氯化鈣濃度(6%)會增加自然薯(Tzyh-Jan-Shu)之腐爛率，但2、4%之氯化鈣仍有減輕腐爛發生之效果。許多報告指出，植株於果實採收前噴灑鈣或採收後進行眞空滲入及加壓浸漬，均能有效地抑制貯藏病害的發生。桃子採收前噴灑硝酸鈣、氯化鈣或採收後以2、4%氯化鈣加壓滲漏，可抑制因 Moilinia fructicola 引起的腐敗 (Conway，1987)。Penicillium expansum 是 Penicillium 屬中，爲害蘋果和梨最主要的病菌，在適當的環境下此病菌會產生 PG (polygalacturonase) 可使得 de-esterified galacturonic acid units 中的糖甘鍵結 (glycoside linkage) 切斷，造成細胞壁軟化。增加蘋果中鈣含量，則可減少由 Penicillium expansum 所產生的 PG 的活性及減少糖醛酸由細胞壁流失 (Conway et al.，1988; Hardenburg and Aderson，1981; Sams and Conway，1984)。本試驗結果與上述諸前人之研究甚爲吻合。鮮重的變化可作爲貯藏期品質之指標，氯化鈣處理對壽豐山藥切塊貯藏期間 (10℃) 失重率之影響如表 10 所示，氯化鈣可明顯降低失重率。

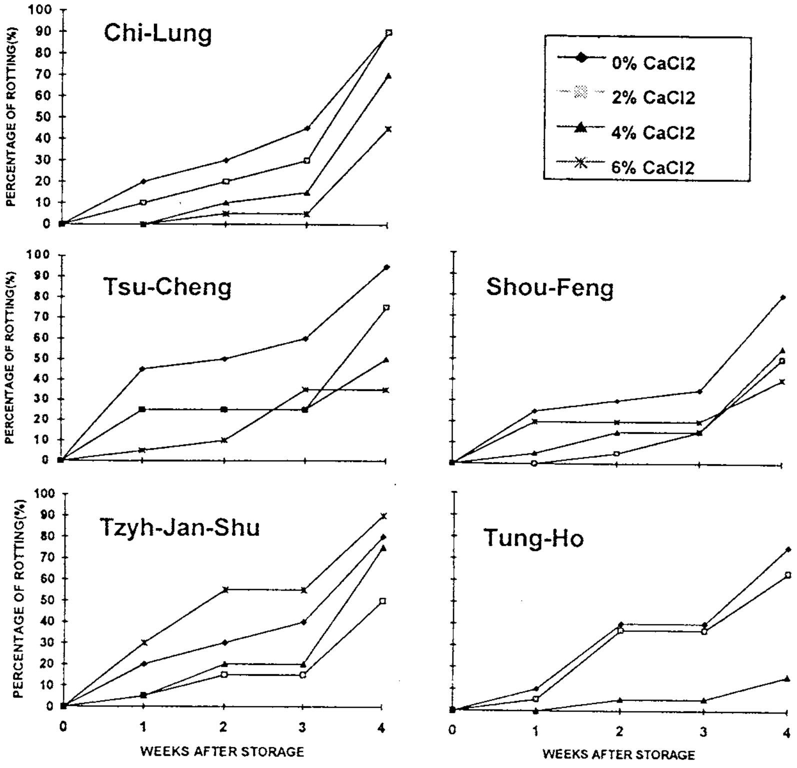


圖2. 氯化鈣處理對長形山藥塊莖腐爛率之影響

Fig. 2. Effects of calcium chloride on the percentage of rotting of long-shaped yam tubers.

表10. 氯化鈣處理對壽豐山藥切塊貯藏在10℃下失重率之影響
Table. 10. Effects of calcium chloride on the weight loss of 'Shou-Feng' tubers stored at 10℃.

CaCl2 %	Weeks after storage 1	2	3	4
	% of weight loss			
0	1.55± 0.01*	3.72± 0.02	3.72± 0.03	5.07± 0.02
2	0.10± 0.02	2.87± 0.03	3..12± 0.04	4.36± 0.02
4	0.99± 0.01	2.47± 0.01	3.29± 0.01	4.28± 0.01
6	1.07± 0.01	1.95± 0.01	3.02± 0.01	4.38± 0.02

* Mean ± S.E.

(二)不同包裝方式對長形山藥塊莖切塊貯藏之影響

本研究供試材料爲壽豐長形山藥塊莖，將山藥塊莖進行以下處理：①以PE保鮮膜行個別包裝②眞空包裝(0.09mm 高密度眞空袋)③對照(不包裝)，每處理20支，處理後貯藏於5℃。每兩週調查失重情形、腐爛率。

利用簡易包裝可減少山藥塊莖5℃低溫貯藏時失重之發生，由圖3可知，5℃貯藏2週後，對照組即未包裝處理者，失重率已達9.53%，而眞空包裝者失重率爲0，而PE膜處理者亦僅1.29%；5℃貯藏12週後，眞空包裝處理者僅失重1.08%，PE膜包裝者失重16.04%，而不包裝者則高達28.36%，試驗結果顯示，不論PE膜或眞空包裝均可有效地減少失重率，尤以眞空包裝處理者失重率最低。山藥塊莖腐爛率調查試驗結果顯示，5℃貯藏2週時，PE膜包裝處理者塊莖腐爛率已達45%，而未包裝及眞空包裝者均尚未見腐爛現象；貯藏4週後，PE膜包裝者腐爛率高達100%，而不包裝者爲15.79%，眞空包裝者則仍未見腐爛現象，此因PE膜包裝者，會因包裝內表面凝聚大量的水滴而增加山藥塊莖的腐爛率。第8週調查時則PE膜及不包裝者腐爛率均達100%，而眞空包裝者持續至試驗結束亦未見腐爛現象發生，顯示5℃低溫利用眞空包裝處理可有效地抑制山藥塊莖之腐爛。另本試驗亦調查山藥塊莖眞空包裝後貯藏於20℃之情形，第12週調查時，腐爛率達45%，顯示山藥塊莖於20℃貯藏時雖利用眞空包裝並無法控制腐爛之發生；而失重率亦由5℃之1.1%提高至20℃之7.3%。故長形山藥塊莖切塊較適當的包裝方式，應採低溫眞空包裝貯藏。

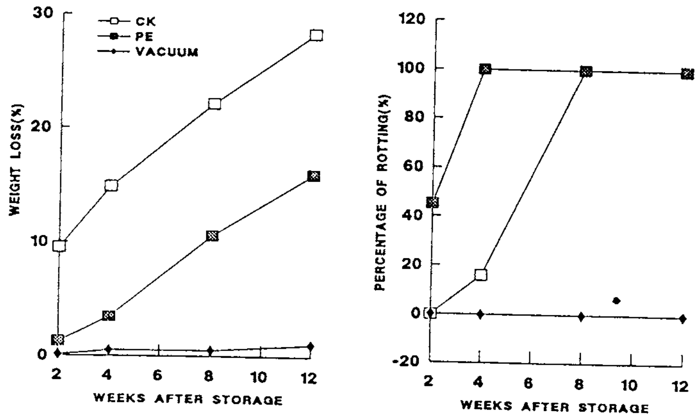


圖 3. 不同包裝方式對長形山藥塊莖貯藏在 5℃下腐爛率及失重之影響
Fig. 3. Effects of package on the percentage of rotting and weight loss of long-shaped yam 'Show-Feng' tubers stored at 5℃.

㈢山藥塊莖削皮後褐化預防試驗

1. 山藥塊莖削皮後聚酚氧化酵素(polyphenol oxidase)活性之測定：供試材料爲壽豐長形山藥塊莖，取大小一致長約三十公分之山藥塊莖削皮後，置於室溫，每天取4樣品，連續取樣6天，樣品取樣後立刻進行眞空冷凍乾燥。冷凍乾燥後磨粉至1mm以下，取0.5g冷凍乾燥粉末，加入10ml 0.1M 磷酸緩衝液(pH 7.0)及少許海砂，於低溫下磨碎，在13000rpm 下離心20分鐘(2℃)後，取出上懸液0.1ml ，加入2ml 0.1M磷酸緩衝液(pH 8.0)，再加入0.1ml 0.13% 硫酸銅溶液(CuSO4 solution)及0.5ml 0.5M兒茶酚(catechol)，以UV-2000S光電比色計在420nm 波長之吸光度變化，單位爲△A 420/min/ml/g.D.W. 。

2. 抗氧化藥劑試驗：供試材料爲壽豐長形山藥塊莖，取大小一致長約三十公分之山藥塊莖削皮後，進行下述處理①檸檬酸0 、0.01 、0.03 、0.05M浸泡一分鐘②維生素C 0 、0.01 、0.03 、0.05M浸泡一分鐘③未浸泡處理。處理後陰乾，眞空包裝(0.09mm 高密度眞空袋)後貯藏於5℃，每處理十二支，定期調查失重率、腐爛率、褐變等級等。褐變程度共分爲四個等級，0爲新鮮沒有褐化；1爲些許褐化，具商品價値；2爲褐變，不具商品價値；3爲褐變嚴重，不具商品價値。

長形山藥塊莖削皮後直銷超市，是農民拓展山藥市場之途徑，唯山藥削皮後在短時間內即會褐化而失去商品價値，影響農民收益甚鉅。菇類採收後品質即迅速下降，最明顯的變化即是發生褐變，此褐變亦是因聚酚氧化酵素(或稱鄰－二元酚)引起，(許文俐，1990)。本試驗證實山藥塊莖削皮後褐化之主要原因爲聚酚氧化酵素之褐化反應(圖4)，山藥塊莖之聚酚氧化

酵素活性會隨削皮後時間增加而大增，尤以貯藏後期增加特別多，由剛削皮後之3.26 A420/min/ml/g.D.W.，至第三天僅增為12.8 A420/min/ml/g.D.W.，第四天即快速上增為50.8 A420/min/ml/g.D.W.，五天後即高增為71 A420/min/ml/g.D.W.。

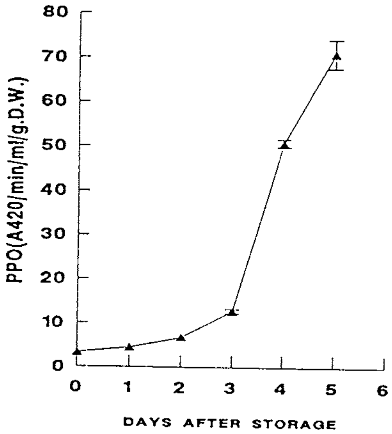


圖4. 貯藏天數對長形山藥塊莖聚酚氧化酵素活性之影響

Fig. 4. Effects of storage time on polyphenol oxidase activity of long-shaped yam 'Show-Feng' tubers. Ploted values are the means ± S.E.

目前抑制酵素性褐化之方法被廣泛之研究，如洋菇以25%或50%之二氧化碳處理，可明顯地抑制菇柄基部切口處之變色及菇柄之褐化(Murr and Morris，1974)；切絲之結球萵苣可用氣調包裝或眞空包裝以延長貯存期限(Ohta and Sugawara，1987)；使用化學藥劑減輕褐變以延長櫃架壽命者亦有報告，亞硫酸鹽因影響人體健康而漸被其它安全藥物取代，如維生素C、分離大豆蛋白、檸檬酸、Cystein等。由前人研究可知，維生素C可因其去氧化作用而延遲褐變；檸檬酸除有降低pH值使微生物作用減少外，還有抑制酵素褐變活性之功能(陳如茵等，1993; Quattrucci and Masci，1992)。故本試驗針對維生素C及檸檬酸各0.01～0.05M處理削皮山藥，由圖5可知，山藥削皮後若不處理(CK)則腐爛率達100%；若浸水則腐爛率略減，但仍高達91.67%；0.01M及0.03M檸檬酸處理可明顯地減輕其腐爛率的發生至25%，0.05M之檸檬酸處理則可完全預防腐爛之發生；維生素C隨濃度提高，腐爛率有明顯下降之趨勢，由0.01M維生素C處理之腐爛率91.67%、0.03M維生素C處理之75%，降為0.05M維生素C處理之18.18%，證明檸檬酸及維生素C均可抑制削皮山藥塊莖之腐爛，尤以檸檬酸之效果更佳。

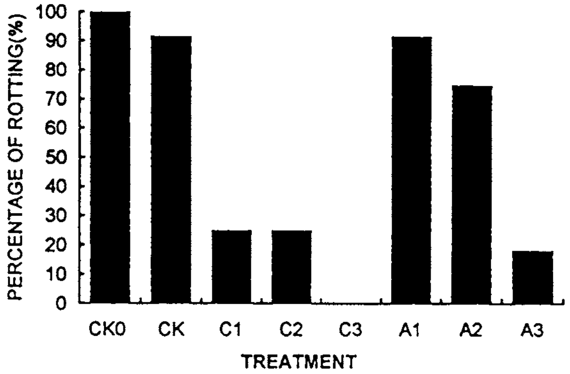


圖5. 檸檬酸及維生素C處理對5℃下貯藏30天之眞空包裝削皮長形山藥塊莖腐爛率之影響

Fig. 5. Effects of citric acid and ascorbic acid on the percentage of rotting for prepeeling long-shaped yam 'Show-Feng' tubers with vacuum packaging stored at 5℃ 30 days.

CK0 : no dipping	CK : H_2O
C1 : 0.01M citric acid	C2 : 0.03M citric acid
C3 : 0.05M citric acid	A1 : 0.01M ascorbic acid
A2 : 0.03M ascorbic acid	A3 : 0.05M ascorbic acid

圖6爲檸檬酸處理對削皮山藥表皮褐化之影響，其中以檸檬酸0.01M、0.03M、0.05M處理者，5℃下貯藏25天後，表皮僅些許褐化，仍具商品價值；未處理者10天後即不具商品價值；浸水處理也可約略減輕褐變，但15天後亦不具商品價值，證明檸檬酸可有效預防削皮山藥表面褐化之問題。綜合以上，山藥削皮後最適當之處理爲，以0.05M檸檬酸浸泡一分鐘，再以眞空包裝貯藏於5℃，則可維持櫃架壽命達30天以上。

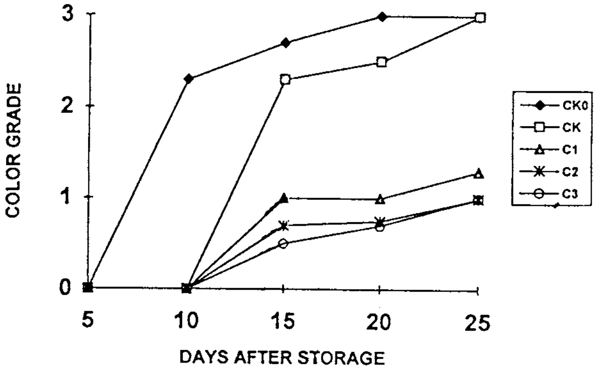


圖6. 檸檬酸處理對5℃下貯藏之削皮長形山藥塊莖表面褐變之影響

Fig. 6. Effects of citric acid on the extent of browning for prepeeling long-shaped yam 'Show-Feng' tubers stored at 5℃.

color grade : 0: fresh and excellent quality

3 : dark brown and nonsalable

CK0 : no dipping	CK : H_2O
C1 : 0.01M citric acid	C2 : 0.03M citric acid
C3 : 0.05M citric acid	

結　　論

長形山藥經多年來的研究，在品種改良上，進行種源的收集與選育，將選出品質佳、產量高的品種；在栽培技術方面，建立塑膠管誘導栽培的模式，確定適宜種植時期、種薯的用量及部位、栽培密度、覆蓋的材料，同時對塊莖的形成與發育亦有一初步的了解；在塊莖的貯藏及保鮮上亦有適宜的方法。但為建立山藥之產業仍有下列問題待解決。

一山藥生性強健，耐病蟲害，塊莖富含營養，為一植得推廣之作物，但山藥在本省一般消費者並不甚了解，對食用方式亦不甚清楚，故消費量少，應加強宣傳並開發新的食譜，讓消費者了解，以增大消費量。

二長形山藥塊莖休眠性強，如何能有效的打破休眠，使種薯萌芽整齊，避免於田間腐爛導致缺株，為栽培成功的要件。

三利用塊莖繁殖，其增倍率較低，長形山藥植株可產生大量的零餘子，宜考慮利用零餘子繁殖一、二年成小種薯，以加速繁殖速率。

誌　　謝

本研究承行政院農業委員會及中正農業科技社會公益基金會部份經費補助，僅此致由衷之謝意。

參考文獻

1. 李玉寶、蔡炯松。1978。山藥種薯切塊大小對產量與經濟之關係研究。台灣省花蓮區農業改良場良場業務報告(66)：56-57。

2. 李玉寶、蔡炯松。1979。山藥種薯切塊大小對產量與經濟之關係研究。台灣省花蓮區農業改良場良場業務報告(67)：54-55。

3. 李玉寶、蔡炯松、周明和。1980。山藥種薯切塊大小對產量與經濟之關係研究。台灣省花蓮區農業改良場良場業務報告(68)：81-82。

4. 徐原田。1979。不同覆蓋物對山藥產量及品質影響之研究。中華農業研究28：117-123。

5. 徐原田。1981。不同支架型式對山藥產量及品質之影響。中華農業研究30：357-361。

6. 許文俐。1990。香菇與金針菇保鮮處理之研究。國立中興大學園藝研究所碩士論文。

7. 陳如茵、蔡美珠、錢明賽。1993。一些調理蔬果之處理與儲存。中國園藝39：167-175。

8. 黃鵬。1992。不同貯藏溫度對山藥鮮重及品質之影響。花蓮區農業改良場研究彙報8：73-80。

9. 黃鵬。1994。長形山藥之生產改進與貯藏之研究。p.283-297。In：杜金池、程永雄、陳一心、廖嘉信編輯。根莖作物生產改進與加工利用研討會專刊。台灣嘉義。

10. 劉新裕。1989。千里達山藥之生產能力與品質分析研究。中華農業研究 38：312-325。

11. Arnolin, R. 1982. Vegetative cycle of the yam D. alata cv. Tahiti and Belep：influence of spaced planting. 18th annu. meeting, Caribbean Food Crops Soc. p.146-169. (AGRICOLA Abstr.)

12. Arnolin, R. and G. Anais. 1981. Some observations on the vegetative cycle of Dioscorea alata cv. Tahiti following various planting dates. 17th Annu. Meeting, Caribbean Food Crops Soc. p.207-224. (AGRICOLA Abstr.)

13. Arnolin, R. and P. Mathurin. 1984. Experiments on the vegetative cycle and yield variation of Dioscorea alata by successive monthly plantings and one-year aged seed tuber planting. Proc. 6th Symp. Intl. Soc. Trop. Root Crops. Lima, Peru. (AGRICOLA Abstr.)

14. Conway, W.S. 1987. Effect of preharvest and postharvest calcium treatment of peaches on decay caused by 'Monilinia fructicola'. Plant Dis. 71：1084-1086.

15. Conway, W.S., K.C. Gross and C.E. Sams. 1988. Inhibitions of 'Penicillium expansum' polygalacturonase activity by increased apple cell wall calcium. Phytopathology 78：1052-1055.

16. Daie, J. 1985. Carbohydrate partitioning and metabolism in crops. Hort. Rev. 7：69-108.

17. Ewing, E.E. 1981. Heat stress and the tuberization stimulus. Amer. Potato J. 58：31-49.

18. Ewing, E.E. 1987. The role of hormones in potato (Solanum tuberosum L.) tuberization, p. 515-538. In：P.J. Davies (ed). Plant hormones and their role in plant growth and development. Nijhoff, Boston.

19. Hardenburg, R.E. and R.E. Anderson. 1981. Keeping qualities of 'Stayman' and 'Delicious' apples treated with calcium chloride, scald inhibitors and other chemicals. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 106：776-779.

20. Hayashi, M. and K. Ishihata. 1990. Studies on the development and the thickening growth of tubers in yams, Dioscorea spp. 1. Some characteristics of the development of cv. Solo Yam, D. alata L. Jpn. J. Trop. Agr. 34(3)：151-155.

21. Kalu, B.A. 1989. Seed yam production by minisett technique：evaluation of three Dioscorea species in the Guinea and derived Savanna zone of Nigeria. Trop. Agr. (Trinidad) 66：83-86.

22. Kalu, B.A., J.C. Norman, U.R. Pal and D.K. Adedzwa. 1989. Seed yam multiplication by the mini-sett technique in three yam species in a tropical Guinea Savanna location. Expt. Agr. 25 : 181-188.

23. Kayode, G.O. 1984. Effects of sett size and spacing on tuber yield of white Guinea yam (Dioscorea Rotundata) in the rainforest and Savanna zones of Nigeria. Expt. Agr. 20 : 53-57.

24. Lacointe, A. and C. Zinsou. 1987. Effect of planting date on growth and development of yam (Dioscorea alata L.) plantlets from in vitro culture. Agronomie 7(7) : 475-481.

25. Mozie, O. 1984. The nature of shoot dominance in white yam tubers (Dioscorea rotundata Poir). J. Agr. Univ. Puerto Rico 68 : 335-340.

26. Murr, D.P. and L.L. Morris. 1974. Influence of O2 and CO2 on o-diphenol oxidase activity in mushrooms. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99 : 155-158.

27. Ohta, H. and W. Sugawara. 1987. Influence of processing and storage conditions on quality stability of shredded lettuce. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi 34 : 432-438.

28. Onwueme, I.C. 1984. Yam. p.569-588. In : P.R. Goldsworthy. and N.M. Fisher (eds.). The physiology of tropical field crops. John Wiley & Sons Ltd., New York.

29. Passam, H.C. 1977. Sprouting and apical dominance of yam tubers. Trop. Sci. 19 : 29-39.

30. Prange, R.K., K.B. McRae, D.J. Midmore, and R. Deng. 1990. Reduction in potato growth at high temperature : Role of photosynthesis and dark respiration. Amer. Potato J. 67 : 357-369.

31. Sames, C.E. and W.S. Conway. 1984. Effect of calcium infiltration on ethylene production, respiration rate, soluble polyuronide content and quality of 'Golden delicious' apple fruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109 : 53-57.

32. Rao. M.M. and C. George. 1990. Studies to extend the dormancy of white yam (Dioscorea alata L.). J. Agr. Univ. Puerto Rico 74 : 213-219.

33. Sattelmacher, B. 1983. A rapid seedling test for adaptation to high temperatures. Potato Res. 26 : 133-138.

34. Tindall, H.D. 1983. Dioscoreaceae. p.201-224. In : H.D. Tindall. (ed.). Vegetables in the tropics. Macmillan Press, London.

35. Yamaguchi, M. 1983. Yam. p.139-147. In : M. Yamaguchi. (ed.). World vegetables. AVI Publishing Co., Westport, Connecticut, U.S.A.

The Cultivation and Preservation of Long-shaped Yam

Peng Hwang, Mei-Ling Fan, and Chun-Ying Tsai
Hualien District Agricultural Improvement Station

Summary

April is recommended as the optimum planting date for long-shaped yam, and planting no later than middle May. The yield would reduced sharply if planted lately in June. The unstable yield, planted in March, was found due to climate. The yield increased as the weight of seed tuber increased from 10g to 60g. Planted with various sections of seed tuber, head section seed tuber sprouted earlier than middle or tail section, and got the maximum yield. For improving production, staking culture and mulching with straw are also recommended.

Soaking yam tubers in calcium chloride solution after harvest, the decrease in rotting rate and weight loss was found during storage. The optimum concentration of calcium chloride varied depending on cultivars. Less weight loss was found as tubers packed with PE film or vacuum packaging than unpacked. For PE film package inducing rotting, tubers stored at 5 ℃ with vacuum packaging is suggested. For prepeeling yam tubers, the treatment of soaking tubers in 0.05M citric acid solution for one minute, and then vacuum packaging is suggested. With the treatment, the shelf life could last to 30 days at 5 ℃.

key words : Yam, Dioscorea batatas, Tuber, Planting date, Mulching, Preservation

山藥食用法之研究

蘇寄萍

一、前言：

山藥又名薯蕷、山藥薯、長薯等，中藥名爲淮山藥，俗稱淮山。山藥之營養極爲豐富，除含有維他命B1、B2、C及鈣、鐵等礦物質外，並且有消化酵素，可幫助消化，而且其脂質含量低，即使經常食用亦無發胖之虞，山藥生育期中少有病蟲害發生，食用部份爲其地下塊莖不易受農藥污染，對於注重飲食安全的現代人而言，實可謂不可多得的健康營養的清潔蔬菜。

二、山藥薯之營養成份分析表

		(每100公克成份)										維生素				
食品名稱		熱量 (cal)	水份 (g)	蛋白質 (g)	脂質 (g)	醣類 (g)	纖維 (g)	灰質 (g)	鈣質 (mg)	磷質 (mg)	鐵質 (mg)	A	B1 (mg)	B2 (mg)	Niacin (mg)	C (mg)
山藥薯	E・P	90	75.5	1.8	0.3	20.4	0.8	0.7	4	29	1.1	0	0.12	0.01	0.4	13
Chinese Yam	A・P (可食部份)	83	69.5	1.7	0.3	18.8	0.7	0.6	4	27	1.0	0	0.11	0.01	0.4	12

三、山藥製備前應注意的

㈠選購時應以外型整齊，表皮光滑平整爲佳。

㈡食用料理前用水果刀輕刮去皮（手部宜戴上橡皮手套）於清水中洗淨即可。

㈢去皮洗淨後應立即料理，否則馬上會有褐變；或是連皮洗淨、蒸軟後剝去外皮再料理，即可減少褐變的發生。

四、山藥食用法之介紹

㈠點心類：

△山藥煎堆

材　料：

山藥400g，細沙糖70g，油40g，李鹹60g，太白粉、芝麻少許。

調理法：*1.*山藥蒸熟搗成泥狀。

*2.*李鹹切成條狀備用。

製　作：*1.*調理法1項，加入細沙糖、油揉均，捏成數小塊。

*2.*將小塊山藥泥壓扁包入李鹹，用手揉成橄欖狀，滾上太白粉。

3.抹水沾上芝麻搓緊。

4.用沸油炸成金黃即可。

△山藥鹹粿

材　料：山藥800g，在來米480g，玉米粉40g，香菇16g，蝦米40g，絞肉80g，水1360g，鹽24g，味精16g，麻油24g，胡椒粉適量。

調理法：1.在來米浸泡4小時，磨成漿，山藥刨絲拌於米漿中。

2.香菇、蝦米、絞肉用油炒香加入調味料。

製　作：1.將調理法2項倒入1項中拌均勻。

2.蒸籠舖上蒸布，將拌均之漿倒入撥平。

3.用大火蒸40-60分(用筷子插中間至不黏即可)。

4.冷卻切塊油煎亦可。

△山藥饅頭、包子

材　料：中筋麵粉1000g，速溶酵母20g，泡打粉15g，奶粉20g，細砂糖100g，油20g，水450g，山藥400g。

調理法：1.麵粉過篩，加入速溶酵母及水揉成糰。

2.山藥蒸熟剝皮備用。

製　作：1.麵糰發至5-10分(冬天10-20分)加入泡打粉、奶粉、細砂糖、油、糖揉勻。

2.將揉好之糰加入蒸好之山藥，揉至山藥溶入麵糰中。

3.分成二塊：

①山藥饅頭：壓糰至光滑將麵糰放於桌上整成長方形捲成圓柱體，切塊，放於蒸籠再發酵30-40分，待水開再將蒸籠放上，用中小火蒸10-12分至彈性極熟。

②山藥包子：餡料：絞肉300g，青蔥50g，山藥200g(切小丁)，味精、鹽、胡椒粉、沙拉油適量。

a).壓糰至光滑，將整成長方形，捲成圓柱形，切成16塊。

b).麵糰桿成圓形，包入25g肉餡。

c).放入蒸籠發酵20-30分鐘，待水開再將蒸籠放上，用中小火蒸10-12分至彈性即熟。

△山藥馬拉糕

材　料：山藥粉200g，泡打粉5g，布丁粉20g，金砂糖200g，蛋260g，蒸發奶水40g，沙拉油80g，小蘇打粉2g，水10g，杬仁少許。調理法：

1.蛋打散加入蒸發奶水。

2.山藥粉、泡打粉、布丁粉、金砂糖拌均。

3.小蘇打粉與水拌溶。

製　作：1.將調理法1.2.3項充分拌勻。

2.放入底墊紙邊擦油之模型內，鬆弛30-40分。

3.上撒杭仁，放入蒸籠內以小火蒸30-50分。

4.熟後取出冷卻切塊。

㈡鮮食類：

△山藥蜜汁

材　料：山藥150g，蜂蜜2大匙，水300cc，砂糖2大匙。

調理法：山藥去皮。

製　作：山藥、蜂蜜、水同時倒入果汁機中打碎成汁，加冰塊即可。

△山藥手捲

材　料：山藥150g，洋火腿100g，綠蘆筍150g，海苔3片。

調理法：1.山藥蒸熟切成6公分長條備用。

2.綠蘆筍稍燙菁去尾部，洋火腿切成6公分長條備用。

3.海苔切成1/2片。

製　作：海苔捲成甜筒狀，將調理法1.2項放於上，淋上沙拉醬即可。

△山藥壽司

材　料：山藥600g，蛋2個，小黃瓜1條，洋火腿80g，肉鬆40g，海苔4片。

調理法：1.山藥蒸熟搗成泥狀。

2.蛋打碎煎成三、四層後切成條狀。

3.小黃瓜洗淨切成1/6條，洋火腿切成1公分寬長條。

製　作：1.整張海苔稍烤，放於捲壽司竹簾上，調理法1項舖於海苔上撥均勻，放上調理法2.3項及肉鬆，像捲壽司般捲緊，吃時再切成小片。

△山藥羊羹

材　料：山藥300g，洋菜20g，紅豆餡600g，水900g，糖220g。

調理法：1.洋菜加水600g煮至完全溶解。

2.山藥切小塊加水300g打成汁。

3.紅豆餡用少許水調勻至紅豆餡全溶於水。

製　作：1.將調理法1項轉小火，再將調理法2項加入，邊煮邊攪拌以免沾鍋。

2.再將調理法3項倒入續煮，拌至完全溶解後熄火。

3.稍涼倒入抹油之各種模型中，放入冰箱即成冰涼可口之羊羹凍。

㈢佐菜類：

△山藥燒元菜

材　料：山藥300g，香菇24朵(大小一樣)，筍2支，乾瓢瓜絲2條，太白粉4湯匙，

醬油3湯匙，糖半湯匙，味精、麻油各1湯匙，胡椒粉半小匙，蕃茄醬2湯匙，四季豆150g。

調理法：香菇泡軟，取出擠乾水份去蒂，滾上一層太白粉，筍煮熟切圓片，夾在香菇中間做成鱉狀，乾瓢瓜絲泡軟當成鱉之頭腳，將做好之鱉排在盤上蒸5分鐘，四季豆切段，山藥蒸熟斜切塊備用。

製　作：*1.*油鍋入油燒至5分鐘，放下蒸好之香菇、山藥炸至金黃色倒出，四季豆過油。

*2.*燒2湯匙油放入炸好之香菇、山藥加入調味料，用中小火慢煮5-6分鐘，放入四季豆，起鍋芶芡，淋上麻油即可。

△羅宋湯

材　料：山藥300g，牛腱600g，胡蘿蔔200g，洋蔥200g，蕃茄1個，鹽、味素適量，蕃茄醬2大匙，醬油1/2匙，酒1茶匙。

調理法：*1.*將牛腱放入滾水中燙去血水撈起。

*2.*將牛腱、胡蘿蔔、洋蔥、山藥、蕃茄切成3公分方塊，分別切滾刀塊。

製　作：*1.*先將切好牛腱放入快鍋中加8碗水，以中小火煮30分。

*2.*起油鍋先炒洋蔥倒入其餘材料，再以中小火燉煮15分後調味即可。

△白玉肉捲

材　料：山藥200g，高麗菜3片，絞肉半斤，紫菜（海苔片）2大片，蔥、薑、味素、鹽、胡椒粉、太白粉、麻油。

調理法：*1.*高麗菜以開水燙熟，用冷水一片片剝開。

*2.*山藥切成長條。

*3.*海苔片切成1/2片。

*4.*將絞肉與調味料加以拌均。

製　作：*1.*海苔片包山藥包緊，抹些太白粉。

*2.*燙熟之高麗菜一片片擺平，舖上拌好之肉醬再放上捲好之海苔，將高麗菜緊緊捲起，抹些太白粉。*3.*捲好之高麗菜捲，放於蒸籠蒸約15分。

*4.*待起鍋後，斜切排在盤中，湯汁倒入鍋內加調味料芶芡，香油淋在上面即可。

△山藥甜不辣

材　料：山藥150g，旗魚漿400g，地瓜粉150g，鹽、味素適量，油半鍋。

調理法：*1.*山藥刨絲放入旗魚漿中。

製　作：*1.*地瓜粉分次加入調理法1項中並將調味料混合調均。

*2.*先將兩手沾水取一小糰料，再用手掌壓扁，投入油鍋中炸成金黃色即可。

五、山藥藥膳

古籍記載：神農本草謂：「山藥能補充益氣，長肌肉，使人耳聰目明」。本草從新也說：「山藥能養陰補腎，強腰健骨之功」。

科學文獻記載山藥成份含黏液質、精氨酸、膽鹼、澱粉 、蛋白質、脂肪、澱粉等，對白喉桿菌和卡他球菌有一定的抑制作用。

據日本人化驗報告謂山藥內除澱粉質外，尚含有粘液性蛋白質，酵素等成份，有刺激消化液分泌及協助消化之功能，所以世人把淮山藥作爲補食實是很有意義的臨床應用。

㈠山藥圓肉燉水魚

材　料：
圓　肉15-20g，水魚一隻。
調理法：*1.*先用熱水燙水魚，使排尿後切開洗淨去腸臟。
備　註：圓肉又名龍眼肉。水魚又名團魚、甲魚，俗稱鱉。
製　作：將水魚與殼一起連同山藥、圓肉放燉盅內，加水適量，隔水燉熟服用。
療　效：用於肺結核、低熱、痰中帶血，脾、肺兩虛的慢性咳嗽。病後體虛，食慾不振、貧血、心悸怔忡以及肝硬化、慢性肝炎等疾患。

㈡山藥煲豬橫利

材　料：山藥60g，豬橫150g。
調理法：山藥、豬橫利切成片狀。
備　註：豬橫利即豬胰。
製　作：將調理好材料，加清水適量煲湯，用食鹽少許調味服食。
療　效：有健脾、補肺、固腎、益精的功效，民間常用以治療肺結核、咳嗽、痰中帶血、脾胃虛弱、食慾不振及糖尿病……等。

㈢山藥百合燉白鱔

材　料：山藥、百合各30g，白鱔1-2條(約250g)。
調理法：先將白鱔去腸臟洗淨。
製　作：將白鱔與山藥、百合一起放瓦盅內加清水適量，隔水燉熟調味服食。
療　效：健脾補肺，可用於肺結核、咳嗽。

㈣珠玉雙寶粥

材　料：山藥60g，薏苡仁60g，柿餅30g。
調理法：柿餅切成小塊。
製　作：先將薏苡仁煮至爛熟，而後將山藥搗碎，柿餅同煮成糊粥。
療　效：補肺、健脾、養胃，適用於陰虛內熱、嘮嗽乾咳、大便泄瀉、食慾減退等一切脾肺氣虛的病症，作爲慢性調理之用，以5-7天爲一療程，每天分二次服用。

㈤四神湯

材　料：山藥300g，蓮子100g，薏苡仁100g，芡實30g，豬腸300g，鹽、味精少許，酒一茶匙，薑。

調理法：豬腸用鹽巴或麵粉洗淨，薑切片。

製　作：將全部材料放鍋中，用電鍋燉90-100分鐘，起鍋前淋上酒。

六、梁格菱中醫師介紹幾帖偏方：（中藥舖可配製）

●山藥配合白朮、扁豆、茯苓是常用的止瀉藥。

●山藥加陳皮、半夏、神　則能健胃、止瀉，又能增進食慾，老年體虛泄瀉山藥配白朮、扁豆、木香能健胃止瀉。

●山藥配合黃連、木香、潞黨參，能止慢性痢疾。

●婦女白帶多，除了滴蟲性陰道炎外，淮山配合白朮、黃氏、黨參、龍骨、淮山藥用量需5-8錢，平日常服淮山藥、芡實、蓮子。

●淮山加黃氏、浮小麥、牡蠣、大棗止汗功效甚佳。

●淮山加黃氏、生地、栗米鬚、豬横利，能治糖尿病。

●山藥配潞黨參、白朮、扁豆、山楂、雞內金製成散劑，早晚各服二錢能治小兒慢性消化不良，家庭食用可將淮山藥與蓮子或紅豆煮湯。

●淮山藥與北沙參、茯苓、補骨脂、百合合用治慢性老年性支氣管疾病，冬季是咳喘最易發季節，加入北沙參、冬蟲夏草、紫河車煮湯或製丸淮山藥加白朮、紫河車研末可預防兒童慢性氣管炎。

●肺結核盜汗、潮熱、咳嗽、痰多，淮山藥配合百合、麥冬、南沙參、元參，增進抵抗力。

●早泄遺精常用淮山藥可收澀，青壯年遺精劑量需用五錢以上，配合芡實、金櫻子、蓮鬚、牡蠣，常患遺精淮山藥作食療補品加芡實、百果、蓮子煮湯進服。

●配合補骨脂、菟絲子、巴　天、治慢性腎臟炎。

●凡尿蛋白長期不消除，尿頻量少，浮腫、疲倦用山藥、黃氏、澤瀉、菟絲子，製丸劑或食療均有效。

●淮山藥加黃氏、知母、葛根、天花粉能生津止渴。

●食療法用淮山藥、黃氏、北沙參，煮豬胰進服。

以上偏方僅供參考還須依各人病情、體質之不同，請教醫師。

剛毛獼猴桃對於中樞神經系統之藥理學研究

謝明村、蔣妍芬、蔡輝彥
中國醫藥學院　中國藥學研究所

前　言

在多變的工商社會中，工作的繁忙與複雜的人際關係等因素，常形成現實壓力，造成生活步調混亂，情緒緊張，精神焦慮，因而失眠患者與日劇增。長期失眠輕則影響工作效率，重則造成精神崩潰。目前臨床上常用治療失眠之藥物，如 Benzodiazepine 雖有療效，但長期服用後容易發生 嗜睡、健忘與耐藥性等副作用 (Domino)。因此如何尋找治療失眠且副作用低之藥物，乃成為各先進國家急於解決之課題。

剛毛獼猴桃 (Actinidia chinensis Planch. var. setosa Li) 為獼猴桃藥材來源植物之一，為獼猴桃科獼猴桃植物的同屬異種，主產於臺灣，為臺灣固有種植物。獼猴桃首載於宋、開寶本草，其果實可「止暴渴，解煩熱，下破痢」(唐慎微， 1976)，然其根莖在中醫藥典籍雖未記載其主治，民間常用其根部治療肝炎，現代藥理學研究顯示，獼猴桃根部具止痛，消炎之作用；然莖民間則用於失眠症之治療，而迄今未見有相關其莖部之藥理研究報告。因此本研究擬針對剛毛獼猴桃莖部之乙醇粗抽取物與其氯仿層、乙酸乙酯層、正丁醇層、水層等各分層之鎮靜、鎮痛、抗痙攣、抗浮腫等作用加以探討，並進一步了解其作用機轉，俾能有助於臺灣藥用植物資源之開發。

材料及方法

一、剛毛獼猴桃莖部之採集

本實驗所使用剛毛獼猴桃之莖部係採集自南投縣翠峰山區，經鑑定為獼猴桃科 (Actinidiaceae) 植物剛毛獼猴桃 (Actinidia chinensis Planch var.setosa Li) 之莖部 (簡稱 AC)。

二、剛毛獼猴桃莖部之抽取與分離

將剛毛獼猴桃莖部洗淨、陰乾後切片，以 50 % 乙醇浸泡 72 小時後，用紗布過濾，收集濾液，如此反覆五次，合併濾液，再經減壓濃縮至乾，即得剛毛獼猴桃莖 50 % 乙醇粗抽取物 (簡稱 EtOH ext.)。

將剛毛獼猴桃莖 50 % 乙醇粗抽取物以氯仿萃取四次，合併氯仿萃取液，再減壓濃縮至乾燥，即得氯仿層萃取物 (簡稱 $CHCl_3$ ext.), 水層部分再以乙酸乙酯萃取四次，合併萃取液，減壓濃縮至乾，得乙酸乙酯層萃取物 (簡稱 EtOAc ext.), 水層部分以正丁醇萃取之，將萃取液減壓濃縮至乾燥，即得正丁醇層萃取物 (簡稱 n-BuOH ext.) 及水層萃取物 (簡稱 H_2O ext.)。

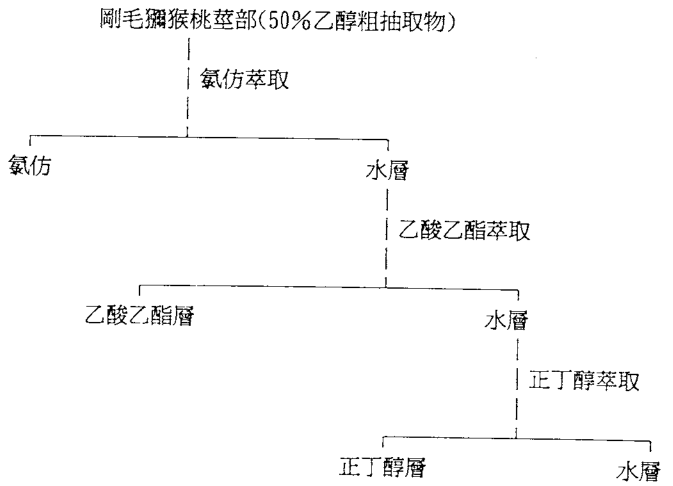


Fig 1．剛毛獼猴桃莖部萃取流程圖

本實驗所用剛毛獼猴桃粗抽取物及萃取物，投藥時除水層直接溶於蒸餾水外，其餘均加入數滴Tween-80助溶，再以蒸餾水配製而成。

三、實驗試藥

pentylenetetrazol, strychnine nitrate, picrotoxin, α-methyl-p-tyrosine methyl ester HCl (α-MT), apomorphine (APO), 5-hydroxytryptophan (5-HTP), dl-p-chlorophenylalanine (PCPA), muscimol (MUS), carrageenin。(sigma)

hexobarbital sodium（日本東京化成工業），baclofen (BAC, 日本第一製藥）。

四、實驗動物

1. ICR系雄性小鼠，體重20～25公克。

2. Sprague-Dawley系雄性大鼠，體重200～250公克。

五、急性毒性試驗：

將剛毛獼猴桃莖部乙醇粗抽取物及其各層萃取物分別經由口服或腹腔注射投藥給與小鼠，連續觀察72小時，記錄中毒死亡情形，依Litchfield and Wilcoxon氏方法 (Litchfield & Wilcoxon, 1949)，求得使實驗動物一半死亡的劑量及其95%可信限。

六、對hexobarbital誘發的睡眠時間之影響（高木敬次郎 & 小澤光，1978）：

剛毛獼猴桃莖乙醇粗抽取物及其各層萃取物以不同劑量(0.1 g/kg, 0.5g/kg, 2.5 g/kg)口服給于ICR雄性小鼠，於給藥60分鐘後，腹腔注射hexobarbital(100 mg/kg)，誘發睡眠，觀察記錄從注射hexobarbital後至小鼠之正向反射(righting reflex)消失時間(onset)及從正向反射消失至恢復的時間(sleeping time, duration)。對照組給vehicle。

七、對自發運動量之影響：

運動量之測定是使用動物運動量測定裝置(MK-ANIMEX Activity Meter Model SE, Muromachi kikai Co., Ltd. Japan)，敏感度定爲35 μ A,記錄大鼠經給予不同藥品後之各種活動行爲變化，包括走動、站立、整飭、嗤鼻等。使用體重200～250g雄性大鼠，分別以0.1 g/kg，0.5 g/kg，2.5 g/kg劑量口服給予剛毛獼猴桃莖乙醇粗抽取物及各層萃取物後55分鐘放入此裝置內適應，待5分鐘後開始記錄，觀察並連續記錄2小時，每組6隻。實驗時間爲上午八時至下午六時。對照組給vehicle。

八、對小鼠肌肉鬆弛之影響：

以懸垂法(Traction test)試驗，使用直徑1mm,高約30cm之水平鐵絲，將小鼠前肢掛在鐵絲上，在5秒內能至少一側後肢鉤上鐵絲者，選供做本實驗。經口服給與不同劑量(0.1 g/kg，0.5 g/kg，2.5 g/kg)之剛毛獼猴桃粗抽取物及其各層萃取物後，每間隔30分鐘測試一次，共測四次，記錄後肢鉤上鐵絲所需之隻數。對照組給vehicle。

九、對中樞神經興奮劑引起的痙攣之影響(高木敬次郎 & 小澤光，1978):

剛毛獼猴桃莖乙醇粗抽取物及各層萃取物以不同劑量(0.1 g/kg，0.5 g/kg，2.5g/kg)口服給于ICR雄性小鼠，於給藥60分鐘後，再給各種中樞神經興奮劑：strychnine(2 mg/kg，i.p.)，picrotoxin(10 mg/kg，s.c.),pentylenetetrazol (120 mg/kg，i.p.),觀察記錄誘發小鼠陣發性痙攣(clonic seizure)的時間及陣發性痙攣至強直性痙攣(tonic seizure)的時間(即死亡的時間)。對照組給vehicle。

十、抗浮腫試驗

使用體重200～250公克大鼠，以plethymometer 測其右後掌體積，SD雄性大鼠分別口服給予不同劑量(0.1 g/kg，0.5 g/kg，2.5 g/kg)之剛毛獼猴桃乙醇粗取物及各層萃取物，一小時後，以1％ carrageenin 於大鼠右後腳掌皮下注射，以誘發浮腫，再經一小時後，測其右後腳掌體積，以後每一小時測一次，連續測四次。比較組給予vehicle。

十一、鎮痛試驗(高木敬次郎 & 小澤光，1978):

(1)熱板法：使用體重20～25公克之ICR雄性小鼠，將小鼠放置於實驗箱的定溫板上(55±0.5℃)，外罩以透明壓克力圓筒。實驗前，首先測出給藥前之反應時間(reaction time)，經5分鐘後，再測之，二次反應時間差在5秒以內者篩選作此項實驗。

剛毛獼猴桃莖乙醇粗取物及各層萃取物分別以不同劑量(0.1 g/kg，0.5g/kg，2.5 g/kg)口服給于ICR雄性小鼠，於給藥後每間隔30分鐘，將小鼠置於上述熱板上，測其開始有痛反應所需的時間，共測120分鐘。其判讀標準爲舔後腳，縮後肢或跳躍等。對照組給vehicle。

(2)醋酸法：剛毛獼猴桃莖乙醇粗取物及各層萃取物分別以不同劑量(0.1 g/kg，0.5g/kg，2.5 g/kg) 口服給于ICR雄性小鼠，於給藥後一小時後，由腹腔注射1 % Acetic acid(給藥量0.1ml/10g)，觀察並記錄小鼠注射5分鐘後之重覆肌肉收縮及所伴隨之後肢伸張次數(writhing response)，連續記錄十分鐘。對照組給vehicle。

十二、對改變腦內catecholaminergic system之物質所引起自發運動量之影響：

將剛毛獼猴桃莖水層萃取物(0.5 g/kg，p.o.)60分鐘前給予，再與下述物質分別併用，依前法（方法七），于測定前5分鐘將大鼠移入運動量測定裝置適應，待5分鐘後開始記錄，觀察並連續記錄2小時。對照組給vehicle。

本實驗所使用於改變腦內catecholaminergic system物質的劑量及時間分別爲： APO (0.3 mg/kg，s.c.)10分鐘前給于，需於使用前新鮮配製(Montanaro et al., 1983)；α-MT(50 mg/kg，i.p.)2小時前給藥。

十三、對改變腦內serotonergic system之物質所引起自發運動量之影響：

將剛毛獼猴桃莖水層萃取物(0.5 g/kg，p.o.) 60分鐘前給予，再與下述物質分別併用，依前法（方法七），于測定前5分鐘將大鼠移入運動量測定裝置適應，待5分鐘後開始記錄，觀察並連續記錄2小時。對照組給vehicle。

本實驗所使用於改變腦內serotonergic system 物質的劑量及時間分別爲：5-HTP(50 mg/kg，i.p.)30分鐘前給藥。PCPA(200 mg/kg，i.p.)24小時前給藥。

十四、對改變腦內GABAergic system之物質所引起自發運動量之影響：

將剛毛獼猴桃莖水層萃取物(0.5 g/kg，p.o.)60分鐘前給予,再與以下物質併用:baclofen (0.5 mg/kg，i.p.)10分鐘前給予；muscimol (0.3 mg/kg，i.p)10分鐘前給予；picrotcxin (1.5 mg/kg，i.p.)10分鐘前給予。（依方法七），于測定前5分鐘將大鼠移入運動量測定裝置適應，待5分鐘後開始記錄，觀察並連續記錄2小時。對照組給vehicle。

十五、對GABAergic system之物質所引起鎮痛之影響：

(1)剛毛獼猴桃莖水層萃取物分別以不同劑量(0.1 g/kg，0.5 g/kg，2.5g/kg) 口服給于ICR雄性小鼠，並與下述物質分別併用，於給藥後每間隔30分鐘，以方法十一之熱板法測其開始有痛反應所需的時間，共測120分鐘（共記錄四次）。另於給剛毛獼猴桃莖水層萃取物一小時後，並與下述物質分別併用，再以方法十一之醋酸扭體法觀察並記錄小鼠重覆肌肉收縮及所伴隨之後肢伸張次數(writhing response)，連續記錄10分鐘。

本實驗所併用改變GABAergic system物質的時間及劑量分別爲：BAC(0.5 mg/kg，i.p.) 30分鐘前給予(Aley & Kulkarni，1991)，MUS(0.5 mg/kg，i.p.)30分鐘前給予(Laviola & Alleva，1990)。

十六、統計學分析：

本實驗所有結果的數據，均以oneway-ANOVA分析變異數，再以Duncan's multiple range test檢定其間差異的顯著性，凡P值小於0.05以下時，則認爲有統計意義。

實驗結果

一、急性毒性試驗：

剛毛獼猴桃莖各層粗萃取物對於小鼠經口服或腹腔給藥後，觀察其中毒症狀。起初小鼠之活動性減低，數分鐘後腳步不穩，眼睛半閉，劑量加大時，呼吸加速後轉呈減緩，耳朶蒼白，尾部呈暗色，死亡前劇烈跳動。

給藥後使小鼠在72小時內死亡之劑量(LD_{50})及其95％可信限，如表1所示。剛毛獼猴桃莖粗抽取物及各層萃取物口服毒性不大，腹腔注射則以水層毒性最低。

二、對hexobarbital所誘發睡眠時間之影響：

如表2所示，對於hexobarbital所誘發之睡眠時間，以乙醇粗抽取物、氯仿層與水層延長睡眠時間最顯著。

三、對自發運動量之影響

如表3所示，剛毛獼猴桃莖乙醇粗抽取物及氯仿層，正丁醇層及水層萃取物均可減低大鼠自發運動量，其中以水層萃取物降低自發運動量之效果較強。

四、對小白鼠協調運動、肌肉鬆弛之影響：

如表4所示，由懸垂法獲知剛毛獼猴桃莖乙醇粗抽取物並無肌肉鬆弛作用。

五、對中樞神經興奮劑引起痙攣之影響：

實驗結果如表5所示，剛毛獼猴桃莖乙醇粗抽取物對中樞神經興奮劑引起的痙攣祇能延長Pentylenetetrazol的tonic convulsion時間。各分層中以水層之抗痙攣效果較強。

六、抗浮腫實驗：

如表6所示，對於Carrageenin所誘發之浮腫，在120分鐘時，以剛毛獼猴桃乙醇粗抽取物及水層萃取物具有輕微抗浮腫作用。

七、鎮痛作用：

(1)熱板法(Hot plate method)：

如表7所示，剛毛獼猴桃莖乙醇粗萃取物及其氯仿層及水層萃取物均可延長對熱刺激所產生的痛反應時間，其中以水層的延長作用最強。

(2)醋酸法(1 % Acetic acid solution)：

如表8所示，剛毛獼猴桃莖乙醇粗萃取物及其水層萃取物均可減少小鼠由化學刺激法所引起疼痛之扭動次數。

八、對改變腦內Catecholaminergic system之物質所引起自發運動量之影響：

(1)如圖1所示，α－MT(50 mg/kg，i.p.)單獨給藥，可顯著降低大鼠自發運動量；當與剛毛獼猴桃莖水層萃取物(0.5 g/kg，p.o.)併用後，對其自發運動量抑制並無影響。

(2)如圖2所示，Apomorphine (0.3 mg/kg，s.c.)單獨給藥，可顯著增加大鼠自發運動量；當與剛毛獼猴桃莖水層萃取物(0.5 g/kg，p.o.)併用後，對其自發運動量增加並無影響。

九、對改變腦內Serotoergic system之物質所引起自發運動量之影響：

(1)如圖3所示，5-HTP(50 mg/kg，i.p.)單獨給藥可使自發運動量減少；與剛毛獼猴桃莖水層萃取物(0.5 g/kg，p.o.)併用後，其運動量降低作用更顯著。

(2)如圖4所示，PCPA(200 mg/kg, i.p.)單獨給藥時，可引起大鼠自發運動增加；當與剛毛獼猴桃莖水層萃取物(0.5 g/kg, p.o.)併用後，可明顯抑制其自發運動量增加現象。

十、對改變腦內GABAergic system之物質所引起自發運動量之影響：

(1)如圖5所示，Beclofen(0.5 mg/kg, i.p.)單獨給藥，可使大鼠自發運動量減少，與剛毛獼猴桃莖水層萃取物(0.5 g/kg, p.o.)併用後，可顯著增強其自發運動量抑制現象。

(2)如圖6所示，Muscimol(0.3 mg/kg, i.p.)單獨給藥，可使大鼠自發運動量減少，與剛毛獼猴桃莖水層萃取物(0.5 g/kg, p.o.)併用後，對其自發運動量抑制並無影響。

(3)如圖7所示，Picrotoxin(1.5 mg/kg，i.p.)單獨給藥，可使大鼠自發運動量增加，與剛毛獼候桃莖水層萃取物(0.5 g/kg，p.o.)併用後，對其自發運動量抑制現象並無影響。

十一、對GABAergic system之物質所引起鎮痛之影響

(1)熱板法(Hot plate method)：

如表9所示，Baclofen(0.5 mg/kg)單獨給藥可延長小鼠對熱刺激所產生的痛反應時間，當與剛毛獼猴桃莖水層萃取物(0.5 g/kg)併用後，對其痛反應時間的延長作用更顯著。

如表10所示，Muscimol(0.5 mg/kg)單獨給藥可延長小鼠對熱刺激所產生的痛反應時間，當與剛毛獼猴桃莖水層萃取物(0.5 g/kg)併用後，對其痛反應時間的延長作用無影響。

(2)醋酸法

如圖8所示，Baclofen (0.5 mg/kg)單獨給藥可減少小鼠對化學刺激法所產生的痛反應扭體次數，當與剛毛獼猴桃莖水層萃取物 (0.5 g/kg)併用後，對其痛反應扭體次數有明顯的抑制

作用。

如圖 9 所示，muscimol (0.5 mg/kg) 單獨給藥可減少小鼠對化學刺激法所產生的痛反應扭體次數，當與剛毛獼猴桃莖水層萃取物 (0.5 g/kg) 併用後，對其痛反應扭體次數無影響。

討　　論

剛毛獼猴桃 (Actinidia chinensis Planch. var. setosa Li) 其莖民間常用於失眠症之治療。初步研究結果顯示剛毛獼猴桃莖之乙醇粗抽取物與其氯仿層、乙酸乙酯層、正丁醇層、水層等各分層，口服毒性不大，且能顯著延長 hexobarbital 所誘發之睡眠時間，並可降低大鼠之自發運動量，更由肌肉鬆弛試驗 (Traction test) 發現其不具肌肉鬆弛作用，由此顯示剛毛獼猴桃莖乙醇粗抽取物之運動量降低作用不受肌肉鬆弛之影響。

Strychnine, pentylenetetrazol, picrotoxin 三者爲常用於誘導痙攣之藥物。strychnine 主要作用於 spinal cord，能阻斷突觸後抑制，爲 glycine 拮抗劑 (Johnston, 1985)；pentylenetetrazol 則直接作用於細胞膜 (Esplin & Curto, 1985)，縮短突觸之乏興奮期，主要作用部位則位於 MRF(Mesencephalic reticular formation)，爲 GABA 拮抗劑 (Velasco et al.,1983)；picrotoxin 主要作用於腦幹，可阻斷突觸前抑制，亦爲 GABA 拮抗劑 (Tanaka, 1955)。剛毛獼猴桃莖乙醇粗萃取物對 strychnine, picrotoxine 所引起之痙攣並無影響，但可明顯延長 pentylenetetrazol 所引起 tonic convulsion 的時間。在各層萃取物方面亦僅正丁醇層和水層可明顯延長 pentylenetetrazol 所誘發之 tonic convulsion 時間，由此可知其抗痙攣作用可能與興奮 GABAergic postsynaptic 之作用有關。

Carrageenin 誘發發炎過程中，隨時間之不同而有不同之媒介物質釋放，Carrageenin 注射後，前 90 分鐘 histamine 及 serotonin 先行釋放出來，而在 90-150 分鐘則與 kinins 有關，在 150 分鐘以後則與 prostaglandins 及 leukotrienes 之釋放有關，此外中樞神經系統單胺類傳遞物質 (如 norepinephine, serotonin) 對 Carrageenin 誘發發炎之過程亦具有調節之作用 (Vinegar et al., 1969)。實驗結果發現僅剛毛獼猴桃莖粗抽取物及水層對於 Carrageenin 所誘發之足蹠浮腫於 120 分鐘時有明顯之抗浮腫作用，據此推論其抗浮腫作用可能與抑制 kinins 之釋放有關。

熱板法是利用一定的溫度刺激小鼠腳掌，測定藥物對小鼠產生痛反應時間之影響，結果顯示，剛毛獼猴桃莖乙醇粗抽取物可提升痛之閥值，延長產生痛的反應時間。而醋酸法則是利用化學物質刺激腹腔產生疼痛而扭曲腹部，是篩選周邊鎮痛藥物的方法之一，剛毛獼猴桃莖乙醇粗抽取物亦可減少其誘發扭體次數。在各分層部分則僅水層具顯著之鎮痛作用。

由上述實驗結果顯示剛毛獼猴桃莖乙醇粗抽取物具鎮靜、鎮痛、抗痙攣、抗發炎等作用，而其各分層中則僅有水層兼具上述作用，可能即爲剛毛獼猴桃莖乙醇粗抽取物活性成份所在之分層，故本研究進一步探討剛毛獼猴桃水層萃取物之鎮靜、鎮痛作用機轉。

由於動物行爲與中樞神經傳遞物質，如 chatecholamine、serotonin、GABA 等均有密切關係。因此本實驗併用一些能改變中樞神經傳遞物質而引起自發運動量變化之物質，進一步瞭

解剛毛獼猴桃水層萃取物之鎮靜作用與中樞神經傳遞物質之關聯性。

APO爲dopamine接受器之致效劑，可使大鼠自發運動量增加，剛毛獼猴桃莖水層萃取物對APO所誘發之自發運動量興奮作用並無抑制之作用。α-MT爲catecholamine生合成途徑中tyrosine hydroxylase之抑制劑(Spector et al., 1965)，能阻斷tyrosine轉化爲dopa (Widerlov & Lewander, 1978)，干擾catecholamines(DA、NE)之合成(Thornburg & Moore, 1973)，降低catecholaminergic system活性，使大鼠自發運動量減少；當剛毛獼猴桃莖水層萃取物對α-MT所誘發之自發運動量降低亦無協同作用。由此可知毛獼猴桃莖水層萃取物之鎮靜作用與catecholaminergic system無關。

5-HTP爲serotonin(5-HT)之前驅物質，能增加中樞serotonin之量，使自發運動量降低(Everett, 1974)，剛毛獼猴桃莖水層萃取物可增強5-HTP誘發的運動量抑制作用。PCPA乃是tryptophan hydroxylase抑制劑，可使腦內serotonin濃度降低，而使自發運動量增加(Kenneth & Weissman, 1966)，剛毛獼猴桃莖水層萃取物可拮抗PCPA所誘發的自發運動量興奮現象。顯示剛毛獼猴桃莖水層萃取物能增強serotonergic system之活性使運動量降低。

在中樞神經系統GABA receptors可分爲GABAA receptors與GABAB receptors (Matsumoto, 1989)；GABAA receptors主要與心臟血管的調節、抗焦慮及成年鼠之抗痙攣作用有關(Sperber et al., 1989)(Tirelli et al., 1991)，而GABAB receptors則與鎮痛、心臟血管的調節、抗憂鬱及幼鼠的抗痙攣作用有關。Muscimol爲GABAA receptors之致效劑，可減低大鼠自發運動量，且近年來有研究報告指出，muscimol與鎮痛作用有關。Picrotoxin一般歸類爲GABAA receptors之拮抗劑，與氯離子通道有關，可使自發運動量增加。Baclofen爲GABAB receptors之致效劑，可使大鼠之自發運動量降低。剛毛獼猴桃莖水層萃取物可明顯降低baclofen所誘發之自發運動量降低現象，而對picrotoxin誘發之自發運動量增加現象和muscimol所誘發之自發量降低現象則無作用。顯示剛毛獼猴桃莖水層萃取物運動量抑制作用與增強GABAergic system 之活性有關，其可能作用於GABAB recepter。

近年來有研究報告指出，以熱板法試驗28天大的老鼠發現muscimol可延長其舔腳反應時間，抑制cholecystokinin-like的釋放(Benoliel et al., 1992)；baclofen亦可延長痛的反應時間，減少醋酸扭體試驗時老鼠扭體之次數。剛毛獼猴桃莖水層萃取物對muscimol所產生之鎮痛作用並無影響，但對baclofen所產生之鎮痛作用則具協同之效果，顯示剛毛獼猴桃莖水層萃取物之鎮痛作用可能與增強GABAergic system活性有關。

綜合上述結果顯示，剛毛獼猴桃莖粗抽取物及水層萃取物具鎮靜、鎮痛、抗痙攣及抗浮腫作用，其活性成分可能分佈於水層萃取物中，而水層萃取物鎮靜、鎮痛之機轉則可能與增加serotonergic system和GABAergic system之活性有關。

誌　謝

本研究之完成，承蒙本學院之研究經費補助(82-018)，謹此致最高的謝忱。

引用文獻

—論　文—

1. Litchfield, J.T. and Wilcoxon F. 1949. A simplified methods of elevating dose effect experiment. J Pharmacol Exp Ther. 96 : 99-113.

2. Montanaro, N., Vaccheri, A., Dall', O.R. and Gandolfi O. 1983. Time Course of Rat Motility Response to Apomorphine : A Simple Model for Studying Preferential Blockade of Brain Dopamine Receptors Mediating Sedation. Psychopharmacology. 81 : 214-9.

3. Aley, K.O. and Kulkarni S.K. 1991. Baclofen Analgesia in mice : A GABAB Mediated Response. Methods Find Exp. Clin. Pharmacol. 13(10) : 681-6.

4. Laviola, G. and Alleva E. 1990. Ontogeny of muscimol effects on locomotor activity, habituation and pain reactivity in mice. Psychopharmacology. 102 : 41-8.

5. Velasco, F., Velasco, M. and Romo R. 1983. Push-pull perfusion of pentylenetetrazol in the brain stem of encephale isole cats. Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol. 56(5) : 521-27.

6. Tanaka, K. 1955. Studies on veratrum alkaloids. X.X. Actions of veratrum alkaloids upon the central nervous system of mice. J. Pharmacol. Exp. Ther. 113 : 89-99.

7. Vinegar, R., Schreiber, W. and Hugo R. 1969. Biphasic development of carrageenin edema in rats. J. Pharmacol. Exp. Ther. 166 : 96-103

8. Spector, S., Sjoerdsma, A. and Vdenfriend S. 1965. Blockade of endogenous norepinephrine synthesis by α -methyl-tyrosine, an inhibitor of tryosine hydroxylase. J. Pharmacol. Exp. Ther. 147 : 86～95.

9. Widerlov, E. and Lewander T. 1978 Inhibition of the in vivo biosynthesis and changes of catecholamine levels in rats brain after α -methyl-p-tyrosine : Time-and dose-response relationships. Naunyn-Schmiedeberg's Arch. Pharmacol. 304 : 111-23.

10. Thornburg, J.E. and Moore K.E. 1973. Relative importance of dopaminergic and noradrenergic neuronal system for the stimulation of locomotor activity induced by amphetamine and other drugs. Neuropharmacology. 12 : 853-66.

11. Everett., G.M. 1974. Effect of 5-hydroxytryptophan on brain levels of dopamine, norepinephrine and serotonin in mice. Adv. Biochem. Psychopharmacol. 10 : 261-62.

12. Kenneth, K.B. and Weissman A. 1966. p-Chlorophenylalanine : a specific depletor of

brain serotoin. J. Pharmacol. Exp. Ther. 154(3)：499-516.

13. Matsumoto, R.R. 1989. GABA receptors：are cellular difference reflected in function ? Brain. Res. Rev. 14：203-25.

14. Sperber, E.F., Wurpel, J.N.D., Zhao, D.Y. and Moshe S.L. 1989. Evidence for the involvement of nigral GABAA receptors in seizures of adult rats. Brain. Res. 480：378-82.

15. Tirelli, E., Jodogne, C. and Perikel J.J. 1991. Adult-like biphasic neurobehavioral changes induced by a GABAA agonist in infant and weanling mice. Dev. Brain. Res. 61：207-15.

16. Benoliel, J.J., Bourgoin, S., Mauborgne, A., Pohl, M., Legrand, J.C., Hamon, M. and Cesselin F. 1992. GABA acting at both GABAA and GABAB receptors, inhibits the release of cholecystolcinin-like material from the rat spinal cord in vitro. Brain. Res. 590：255-62

—書—

1. Domino, E.F. Drugs for sleep disorders. In：Wingard, L.B., Brody, T.M., Larner, J. and Schwartz A. (Eds.)：Human Pharmacology, Molecular-to-Clinical. Mosby-Year Book. Inc. USA. pp 467-8.

2. 宋・唐慎微。1976。重修政和經史證類備用本草。南天書局。台北。卷二十三。第478頁。

3. Johnston, GAR. 1985. Neuropharmacology of amino acid inhibitory transmitter. In：Gilman, A.G., Goodman, L.S., Rall, T.W. and Murad F.(eds.). The Pharmacological Basis of Therapeutics 7th Edn. Macmillan Publishing Co. Inc. New. York. pp 582-5.

—多著者之書—

1. 高木敬次郎，小澤光。1978。中樞神經的藥理。藥物學實驗。南山堂株式會社。日本。第69頁。

2. 高木敬次郎，小澤光。1978。中樞神經的藥理。藥物學實驗。南山堂株式會社。日本。第64-5頁。

3. 高木敬次郎，小澤光。1978。中樞神經的藥理。藥物學實驗。南山堂株式會社。日本。第54-5頁。

4. Esplin, D.W. and Curto E.M. 1985. Effects of trimethadione on synaptic transmission in the spinal cord. Antagonism of trimethadion and pentylenetetrazol. In：Gilman, A.G., Goodman, L.S., Rall, T.W. and Murad F.(eds.). The Pharmacological Basis of Therapeutics 7th Edn. Macmillan Publishing Co. Inc. New York. pp 588.

附表及附圖

Table 1. LD_{50} and 95% confidence limits of A.C. extracts in mice.

Drugs	Route	LD50(g/kg)	(95%confidence limits)
EtOH ext.	P.O.	>10	
	I.P.	2.20	(1.82 - 2.67 g/Kg)
$CHCl_3$ ext.	P.O.	>10	
	I.P.	2.45	(1.70 - 3.54 g/Kg)
EtOAc ext.	P.O.	>10	
	I.P.	1.35	(1.04 - 1.67 g/Kg)
n-BuOH ext.	P.O.	>10	
	I.P.	1.50	(1.07 - 2.12 g/Kg)
H_2O ext.	P.O.	>10	
	I.P.	3.56	(3.25 - 3.90 g/Kg)

Table 2. Effect of A.C. extracts on the hexobarbital-induced hypnosis in mice.

Drugs	Dose(g/kg, p.o.)	Onset(min.)	Sleeping time(min)
Control	—	3.63±0.26	24.48±1.30
EtOH ext.	0.1	3.37±0.19	25.49±2.02
	0.5	3.63±0.24	39.28±2.50**
	2.5	3.53±0.19	62.12±1.48**
$CHCl_3$ ext.	0.1	3.62±0.09	27.10±1.32
	0.5	3.63±0.24	35.63±1.84**
	2.5	3.78±0.20	41.89±1.84**
EtOAc ext.	0.1	3.62±0.09	29.80±2.18
	0.5	3.68±0.15	28.63±2.58
	2.5	3.90±0.31	38.90±1.07**
n-BuOH ext.	0.1	2.93±0.22*	25.46±1.12
	0.5	3.26±0.20	25.47±1.92
	2.5	3.76±0.21	37.24±1.42**
H_2O ext.	0.1	3.17±0.10	30.78±1.71
	0.5	3.47±0.19	36.60±2.03**
	2.5	4.14±0.36	56.66±3.52**

Mean±S.E. (n=6)

Onset: righting reflex disappear.

Sleeping time: time of onset to righting reflex recover.

*$p<0.05$, **$p<0.01$, compared with control group (ANOVA for repeated measures followed by Duncan's multiple range test)

Table 3. Effects of A.C. extracts on the locomotor activity in rats .

Drugs	Dose (g/kg, p.o.)	30 min.	60 min.	90 min.	120min
Control	-	570.50±27.79	118.00±10.31	87.17±3.66	125.00±7.72
EtOH ext.	0.1	529.00±15.58	120.33±7.80	103.33±4.88*	118.00±6.84
	0.5	353.33±15.94**	103.33±2.28	57.67±4.39**	112.50±3.96
	2.5	326.50±7.22**	87.17±4.09**	74.17±4.00	104.33±2.09*
$CHCl_3$ ext.	0.1	583.00±16.21	117.33±5.73	92.17±2.92	110.67±5.47
	0.5	569.17±11.09	118.67±7.91	88.00±2.24	120.00±5.83
	2.5	497.00±11.44**	96.83±2.48	85.83±3.51	115.50±4.32
EtOAc ext.	0.1	559.50±20.96	121.50±7.88	90.17±2.90	116.00±3.84
	0.5	582.33±16.00	122.00±6.86	89.50±3.21	112.50±3.77
	2.5	584.00±18.81	106.67±3.43	89.67±2.87	114.67±4.59
n-BuOH ext.	0.1	592.33±12.74	111.00±3.13	88.00±2.84	115.33±5.89
	0.5	594.67±5.31	112.67±2.72	86.33±3.24	121.33±6.01
	2.5	462.17±14.59**	94.00±1.67	90.00±2.57	111.67±2.72
H_2O ext.	0.1	532.50±17.67	115.33±7.99	86.00±3.30	116.17±4.01
	0.5	381.33±5.33**	97.50±1.28	71.33±1.26	115.17±4.03
	2.5	386.50±5.42**	87.83±1.54**	69.17±1.45	111.67±6.45

Mean±S.E. (n=6)
*p<0.05,**p<0.01, compared with control group (ANOVA for repeated measures followed by Duncan's multiple range test)

Table 4. Effect of ethanol extract on traction performance in mice.

Drugs	Dose (g/kg) p.o.	No. of mice treated	No. of mice which fell within 5 seconds after drug administration			
			30	60	90	120 (min.)
Control	—	6	0	0	0	0
EtOH ext.	0.1	6	1	1	0	0
	0.5	6	1	1	1	0
	2.5	6	1	1	1	0

Table 5. Anticonvulsive effects of A.C. extracts in mice.

Induced drugs	Drugs	Dose (g/kg,p.o.)	C.C.(min.)	T.C.(min.)
Strychnine nitrate (2mg/kg)	Control		2.34±0.16	0.54±0.13
	EtOH ext.	0.1	2.23±0.19	0.64±0.08
		0.5	2.34±0.21	0.62±0.09
		2.5	2.38±0.04	0.49±0.06
Picrotoxin (10mg/kg)	Control		6.04±0.19	4.63±0.61
	EtOH ext.	0.1	6.22±0.20	4.99±0.34
		0.5	6.05±0.49	4.32±0.41
		2.5	5.45±0.18	3.81±0.70
Pentylene-tetrazol (120mg/kg)	Control		0.65±0.10	3.16±0.14
	EtOH ext.	0.1	0.71±0.17	2.82±0.69
		0.5	0.72±0.09	5.44±0.45**
		2.5	0.83±0.11	5.62±0.31**
	$CHCl_3$ ext.	0.1	0.71±0.12	3.14±0.20
		0.5	0.57±0.06	3.40±0.08
		2.5	0.70±0.09	3.45±0.08
	EtOAc ext.	0.1	0.64±0.14	3.71±0.24
		0.5	0.74±0.06	3.79±0.19
		2.5	0.60±0.12	3.81±0.21
	n-BuOH ext.	0.1	0.66±0.14	3.09±0.25
		0.5	0.43±0.11	3.13±0.19
		2.5	0.61±0.08	3.99±0.28*
	H_2O ext.	0.1	0.71±0.08	3.35±0.22
		0.5	0.69±0.08	4.40±0.26**
		2.5	0.57±0.11	4.77±0.29**

Mean±S.E. (n=6)
C.C.: Onset to clonic convulsion
T.C.: from time of C.C. to tonic convulsion
*p<0.05, **p<0.01, compared with control group (ANOVA for repeated measures followed by Duncan's multiple range test)

Table 6. Effects of A.C. extracts on Swelling of Rat Hind Paw induced by Carrageenin.

Drugs	Dose (g/kg, p.o.)	Swelling degree of Response (%) 60 min.	120 min.	180 min.	240min
Control	-	18.87±3.39	26.87±2.89	31.58±2.19	30.01±4.87
EtOH ext.	0.1	16.66±2.34	24.24±1.13	27.41±6.39	31.27±4.52
	0.5	20.50±1.76	20.21±3.04	27.02±3.04	26.38±2.51
	2.5	21.30±1.77	17.27±2.64*	23.03±2.34	25.42±2.03
$CHCl_3$ ext.	0.1	21.86±3.90	25.83±3.79	30.24±1.92	30.51±2.19
	0.5	21.40±1.62	29.64±3.52	32.79±1.59	33.32±2.07
	2.5	25.12±2.14	28.03±3.62	30.71±7.54	33.37±2.12
EtOAc ext.	0.1	21.23±2.39	30.71±0.64	28.42±2.76	34.56±1.54
	0.5	22.57±1.87	27.59±1.63	32.31±1.28	27.29±3.52
	2.5	22.81±3.39	27.62±3.91	26.51±3.66	31.47±5.09
n-BuOH ext.	0.1	20.70±3.72	26.14±2.19	32.56±3.78	30.43±2.22
	0.5	20.54±3.39	27.87±3.79	29.83±2.01	30.53±1.48
	2.5	20.57±1.91	26.02±4.57	26.42±0.73	30.67±3.32
H_2O ext.	0.1	20.64±2.02	25.71±2.53	31.61±2.19	35.31±3.36
	0.5	20.04±1.81	21.82±1.34	28.04±1.03	30.64±3.92
	2.5	19.03±1.92	15.87±2.01*	26.59±1.14	31.87±2.14

Mean±S.E. (n=6)

$$\text{Mean: } \frac{\text{volume of Postadministration} - \text{volume of Preadministration}}{\text{volume of Preadministration}} \times 100\%$$

*p<0.05, compared with control group (ANOVA for repeated measures followed by Duncan's multiple range test)

Table 7. Analgesic effect of A.C. extracts in mice (Hot plate method).

Drugs	Dose (g/kg, p.o.)	30 min.	60 min.	90 min.	120min
Control	-	-1.92±1.64	1.81±0.57	2.04±3.42	1.57±1.68
EtOH ext.	0.1	0.53±1.71	3.37±0.42	1.87±2.03	0.21±0.82
	0.5	2.11±1.10	10.43±1.73**	6.68±1.74	0.54±2.43
	2.5	1.92±0.84	13.87±1.64**	7.21±2.19	2.72±0.41
$CHCl_3$ ext.	0.1	-0.79±2.73	3.53±1.92	0.32±2.47	-1.69±5.34
	0.5	2.19±1.93	3.19±0.18	4.20±1.60	4.14±4.09
	2.5	1.61±1.04	4.38±1.42	4.43±2.24*	6.71±3.93
EtOAc ext.	0.1	-0.36±1.39	3.14±0.93	2.47±1.14	-0.82±2.84
	0.5	0.51±0.92	5.52±1.46	2.13±0.63	-0.14±2.42
	2.5	1.74±0.73	4.53±2.64	2.38±1.57	0.43±1.14
n-BuOH ext.	0.1	2.54±5.01	3.79±1.42	1.04±2.59	0.79±3.42
	0.5	4.03±3.32	4.13±2.30	1.63±2.51	0.24±2.03
	2.5	3.44±1.31	5.58±2.47	2.82±1.04	4.63±4.41
H_2O ext.	0.1	1.23±2.85	4.21±2.13	3.84±2.31	0.34±3.92
	0.5	0.47±2.52	12.42±1.74**	6.32±2.44	3.24±3.57
	2.5	2.41±3.34	14.01±1.92**	8.34±1.39	2.51±4.21

Mean±S.E. (n=6)

$$\text{Mean: } \frac{\text{Time of Postadministration} - \text{Time of Preadministration}}{\text{Time of Preadministration}} \times 100\%$$

*p<0.05,**p<0.01, compared with control group (ANOVA for repeated measures followed by Duncan's multiple range test).

Table 8. Analgesic effect of A.C. extracts on the acetic acid-induced writhing response in mice.

Drugs	Dose (g/kg, p.o.)	Total no. of writhing for 10min.
Control	-	41.83±1.45
EtOH ext.	0.1	39.20±2.29
	0.5	31.60±1.29**
	2.5	29.40±2.14**
$CHCl_3$ ext.	0.1	35.20±6.47
	0.5	39.80±2.22
	2.5	42.20±2.63
EtOAc ext.	0.1	42.40±2.99
	0.5	43.00±4.66
	2.5	42.00±2.86
n-BuOH ext.	0.1	43.60±2.14
	0.5	43.20±3.51
	2.5	35.80±2.44
H_2O ext.	0.1	38.60±2.69
	0.5	32.33±2.68**
	2.5	29.60±1.50**

Mean±S.E. (n=6)

**p<0.01, compared with control group (ANOVA for repeated measures followed by Duncan's multiple range test)

Table 9. Effect of water extract on the analgesic effect produced by baclofen (BAC, 0.5 mg/kg) in mice. (Hot plate method).

Treatment		30 min.	60 min.	90 min.	120min
Control		-1.92±1.64	1.81±0.57	2.04±3.42	1.57±1.68
H_2O ext.	0.1 g/kg	1.23±2.85	4.21±2.13	3.84±2.31	0.34±3.92
	0.5 g/kg	0.47±2.52	12.42±1.74	6.32±2.44	3.24±3.57
	2.5 g/kg	2.41±3.34	14.01±1.92	8.34±1.39	2.51±4.21
BAC	0.5 mg/kg	3.52±1.21	8.79±2.43	5.14±2.53	5.73±0.54
BAC+H_2O ext.	0.1g/kg	0.93±0.91	6.03±2.42	6.06±1.12	3.52±0.72
	0.5 g/kg	1.13±0.14	19.19±2.04**	11.34±0.83*	4.59±0.83
	2.5 g/kg	1.54±0.42	22.31±2.14**	11.72±1.31*	4.34±1.12

Mean±S.E. (n=6)

$$\text{Mean: } \frac{\textbf{Time of Postadministration} - \textbf{Time of Preadministration}}{\textbf{Time of Preadministration}} \times 100\%$$

*p<0.05,**p<0.01, compared with control group (ANOVA for repeated measures followed by Duncan's multiple range test)

Table 10. Effect of water extract on the analgesic effect produced by muscimol (MUS, 0.5 mg/kg) in mice. (Hot plate method).

Treatment		30 min.	60 min.	90 min.	120min
Control		-1.92±1.64	1.81±0.57	2.04±3.42	1.57±1.68
H_2O ext.	0.1 g/kg	1.23±2.85	4.21±2.13	3.84±2.31	0.34±3.92
	0.5 g/kg	0.47±2.52	12.42±1.74	6.32±2.44	3.24±3.57
	2.5 g/kg	2.41±3.34	14.01±1.92	8.34±1.39	2.51±4.21
MUS	0.5 mg/kg	6.53±1.52	8.52±0.74	6.53±1.82	4.13±0.92
MUS+H_2O ext.	0.1g/kg	1.52±2.73	10.61±2.23	3.94±1.14	1.82±0.24
	0.5 g/kg	2.84±3.21	12.34±1.41	6.32±0.83	3.06±1.03
	2.5 g/kg	3.09±2.34	13.63±2.02	9.31±2.19	3.24±1.21

Mean±S.E. (n=6)

$$\text{Mean: } \frac{\text{Time of Postadministration} - \text{Time of Preadministration}}{\text{Time of Preadministration}} \times 100\%$$

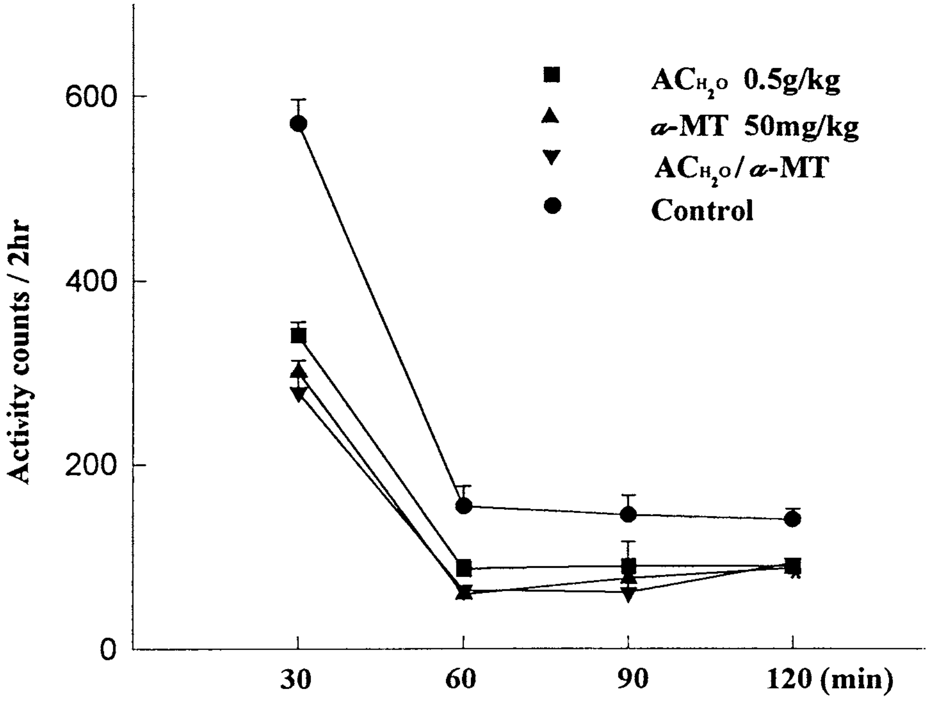


Fig 1: Effect of H_2O extract of A.C. on the changes in locomotor activity produced by α-MT in rats.

AC_{H_2O}= 0.5 g/kg H_2O extract of A.C. 1 hr prior to testing.

α-MT= 50 mg/kg α-methyl-p-tyrosine 2 hr prior to testing.

AC_{H_2O}/α-MT= H_2O extract of A.C. plus α-methyl-p-tyrosine.

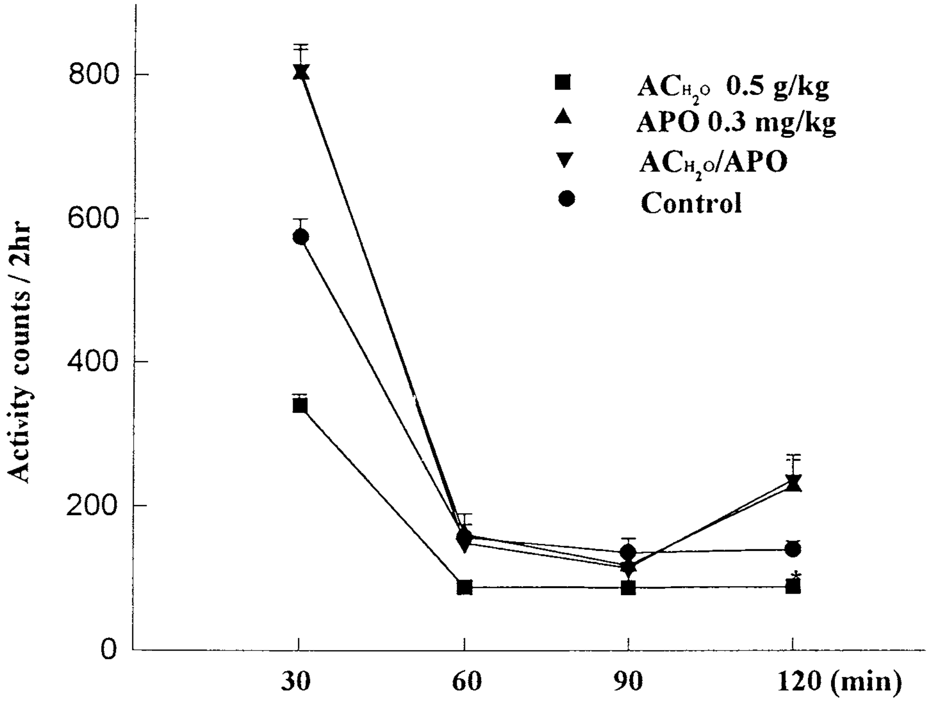


Fig 2. Effect of H_2O extract of A.C. on the changes in locomotor activity produced by apomorphine in rats.
AC_{H2O}= 0.5 g/kg H_2O extract of A.C. 1 hr prior to testing.
APO= 0.3 mg/kg apomorphine 10 min prior to testing.
AC_{H2O}/APO= H_2O extract of A.C. plus apomorphine.

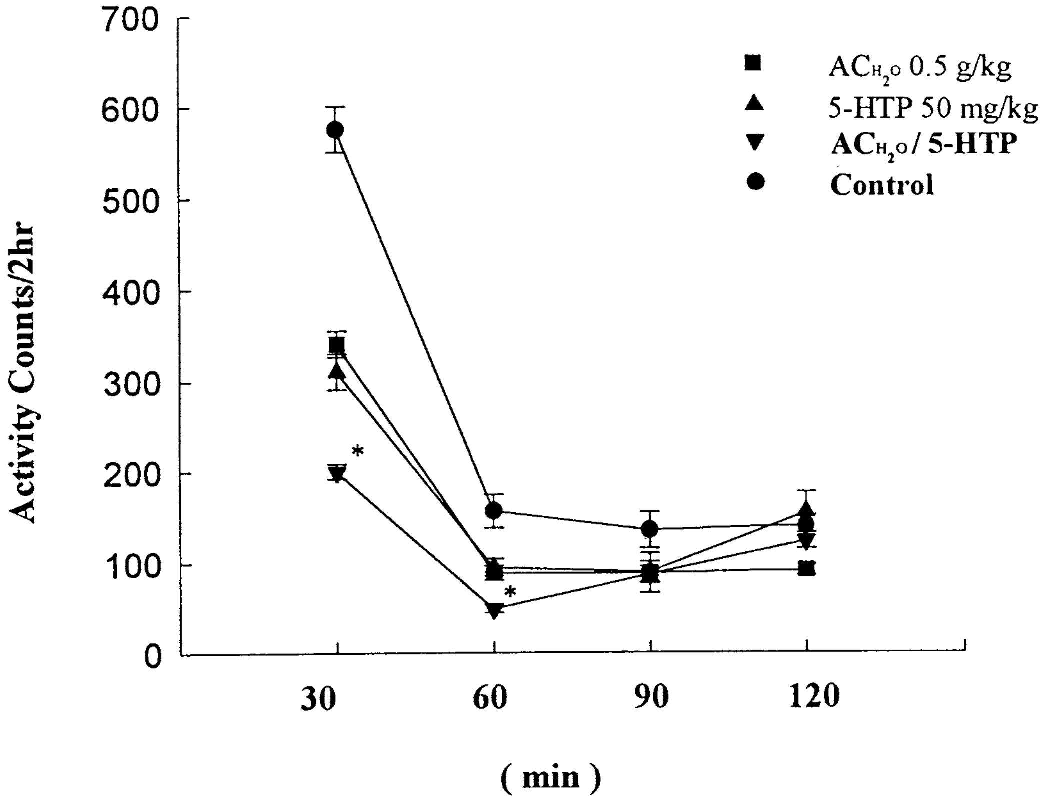


Fig 3. Effect of H_2O extract of A.C. on the changes in locomotor activity produced by 5-HTP in rats.
AC_{H2O} = 0.5 g/kg H_2O extract of A.C. 1 hr prior to testing.
5-HTP= 50 mg/kg 5-hydroxytrypotophan 30 min prior to testing.
AC_{H2O}/5-HTP= H_2O extract of A.C. plus 5-hydroxytrypotophan.
*$p < 0.05$, compared with 5-HTP group (ANOVA for repeated measures followed by Duncan's multiple range test ; n=6)

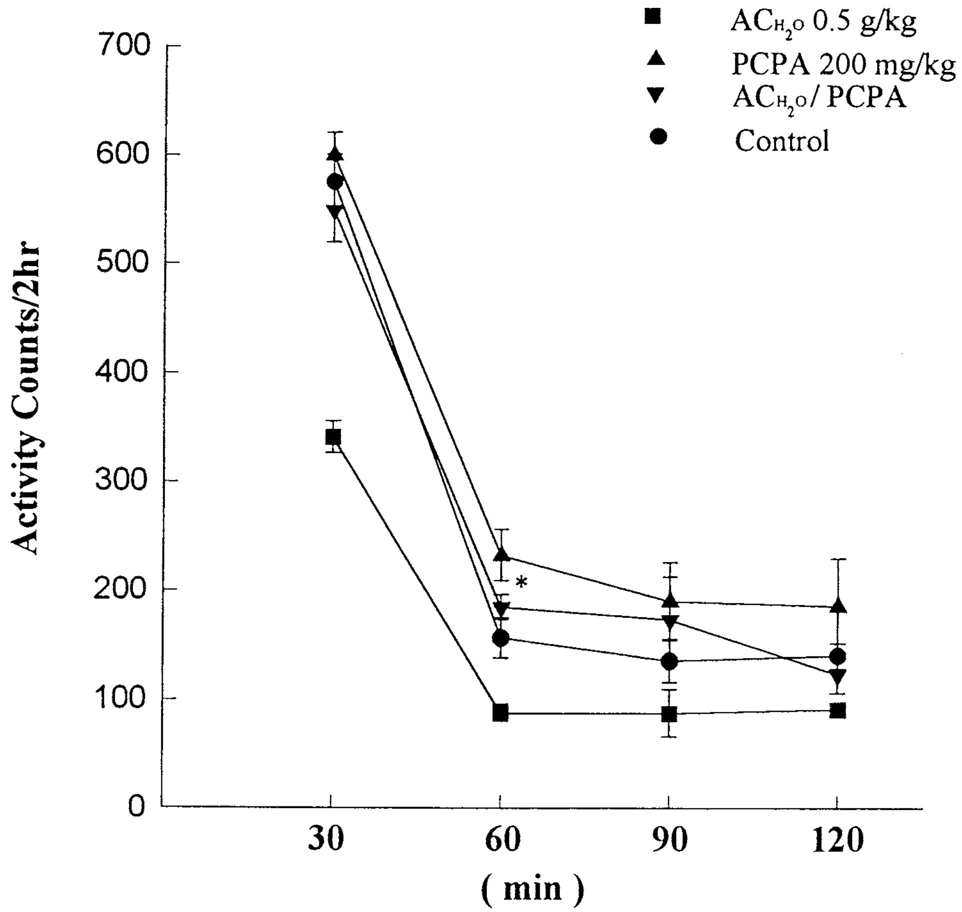


Fig 4. Effect of H_2O extract of A.C. on the changes in locomotor activity produced by PCPA in rats.
ACH2O = 0.5 g/kg H_2O extract of A.C. 1 hr prior to testing.
PCPA= 200 mg/kg dl-p-chlorophenylalanine 24 hr prior to testing.
ACH2O/PCPA= H_2O extract of A.C. plus dl-p-chlorophenylalanine.
*$p<0.05$, compared with PCPA group (ANOVA for repeated measures followed by Duncan's multiple range test; n=6)

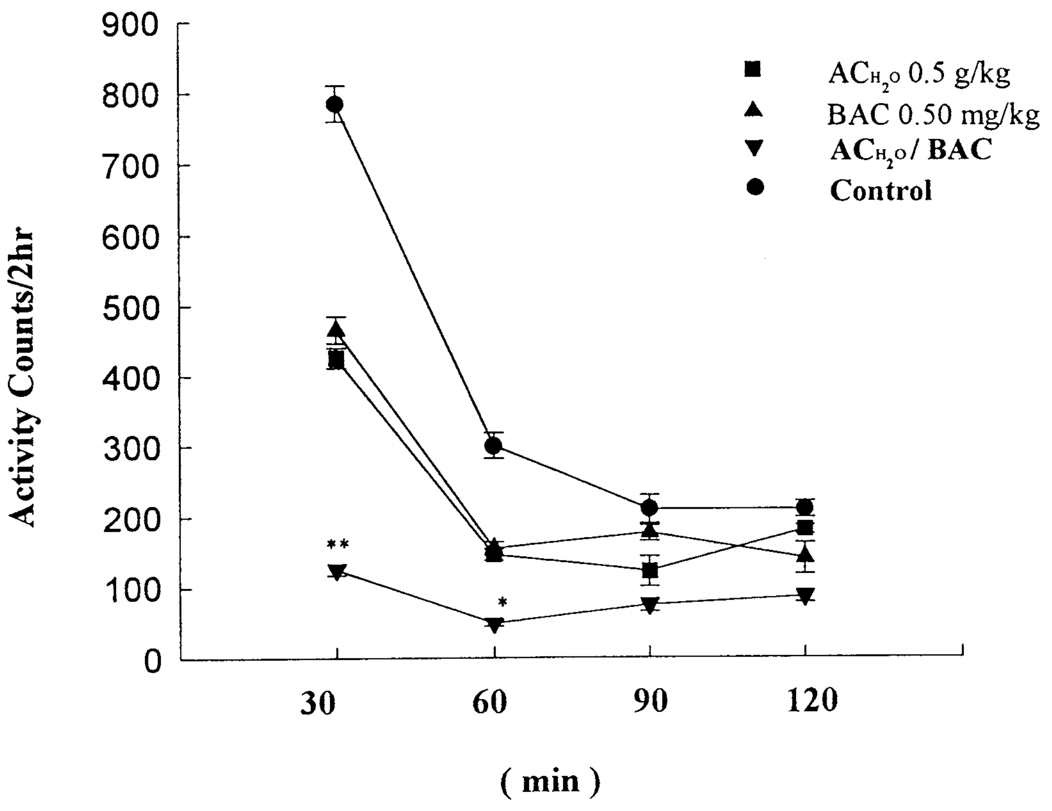


Fig 5. Effect of H_2O extract of A.C. on the changes in locomotor activity produced by Baclofen in rats.

ACH2O = 0.5 g/kg H_2O extract of A.C. 1 hr prior to testing.

Bac = 0.5 mg/kg baclofen 10 min prior to testing.

ACH2O/Bac= H_2O extract of A.C. plus baclofen.

*$p < 0.05$, **$p < 0.01$, compared with BAC group (ANOVA for repeated measures followed by Duncan's multiple range test; n=6).

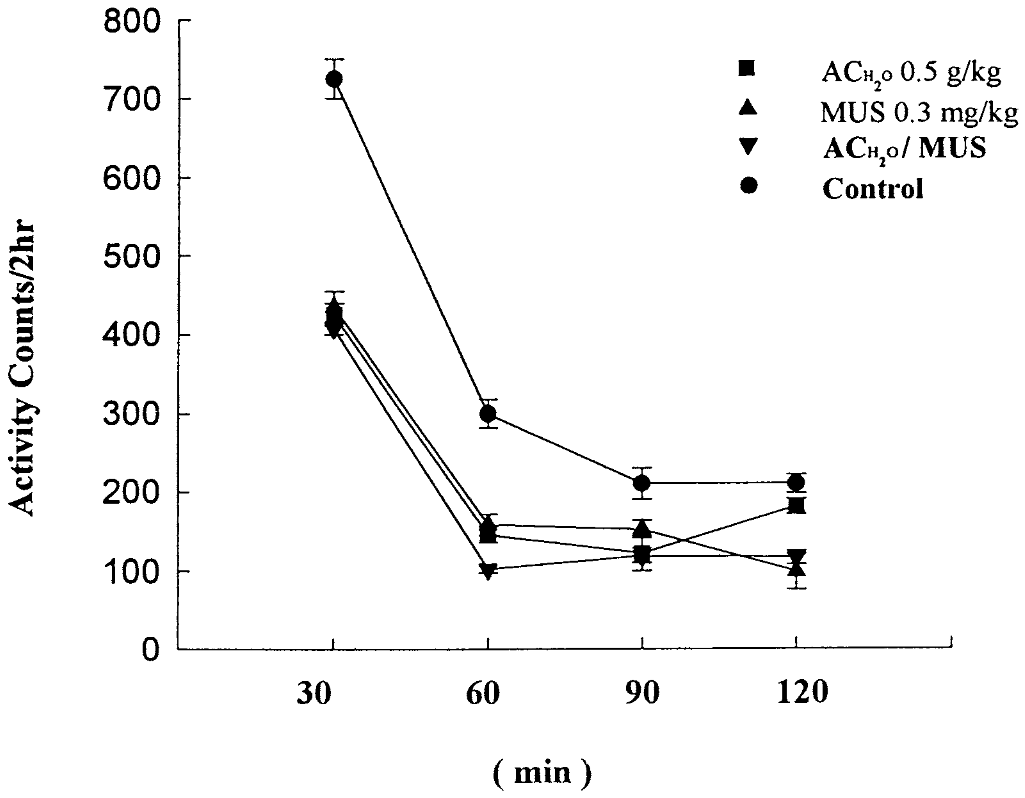


Fig. 6. Effect of H_2O extract of A.C. on the changes in the locomotor activity produced by muscimol in rats.
ACH2O = 0.5 g/kg H_2O extract of A.C. 1 hr prior to testing.
Mus = 0.5 mg/kg muscimol 10 min prior to testing.
ACH2O/Mus= H_2O extract of A.C. plus muscimol.

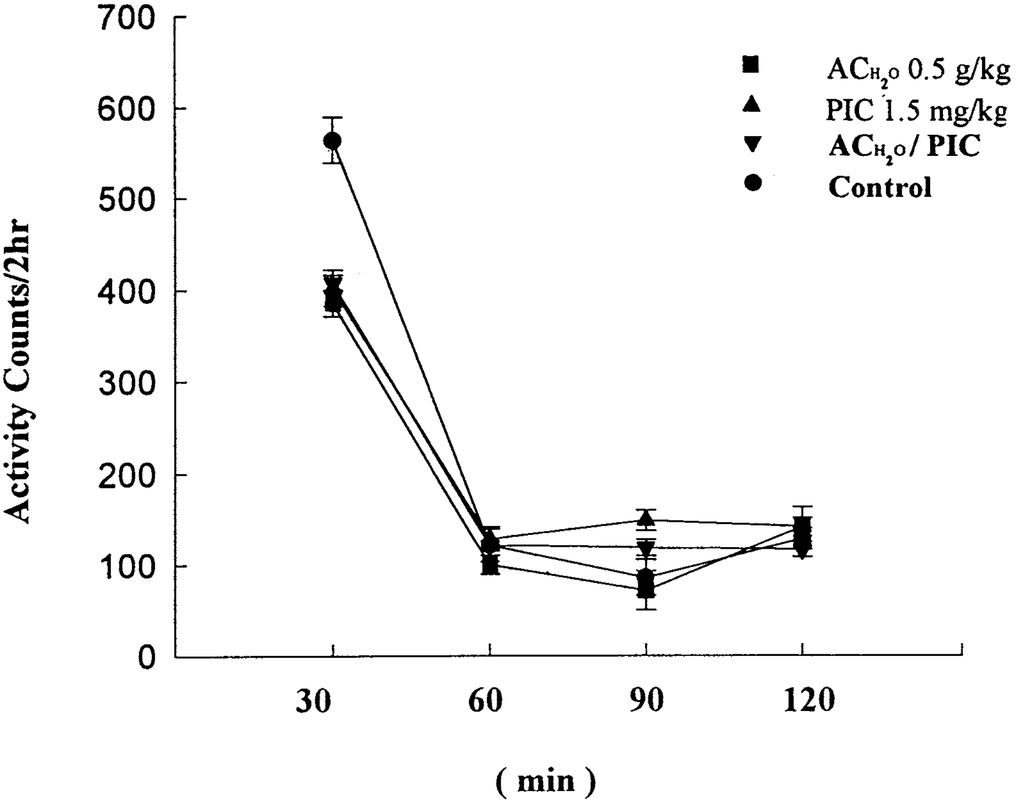


Fig. 7. Effect of H_2O extract of A.C. on the changes in locomotor activity produced by picrotoxin in rats．

ACH2O =0.5 g/kg H_2 O extract of A.C. 1 hr prior to testing.

PIC =1.5 mg/kg Picrotoxin 10 min prior to testing.

ACH2O/PIC= H_2O extract of A.C. plus picrotoxin.

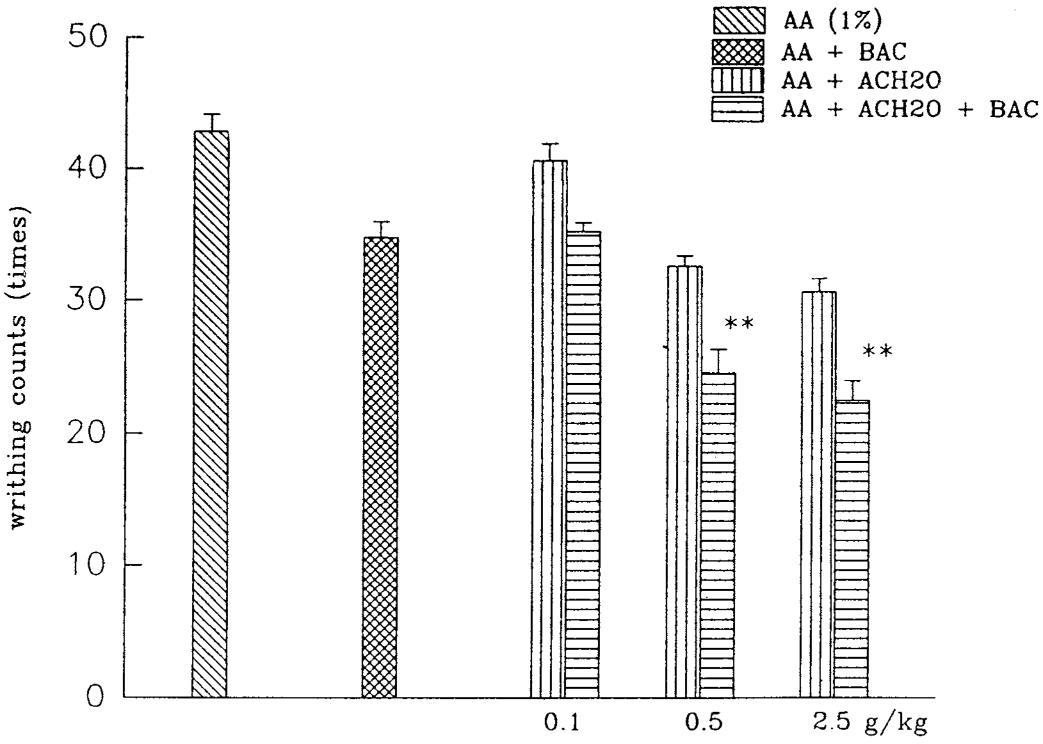


Fig 8. Effect of H_2O extract of AC and baclofen on the acetic acid-induced writhing response in mice.

AC_{H2O} = H_2O extract of AC 1 hr prior to testing.

BAC = baclofen 30 min prior to testing.

AA = Acetic acid.

AA + BAC = acetic acid plus baclofen.

AA + AC_{H2O} + BAC= acetic acid plus H_2O extract of AC plus baclofen

**$p < 0.01$, compared with BAC plus AA group (ANOVA for repeated measures followed by Duncan's multiple range test ; n=6)

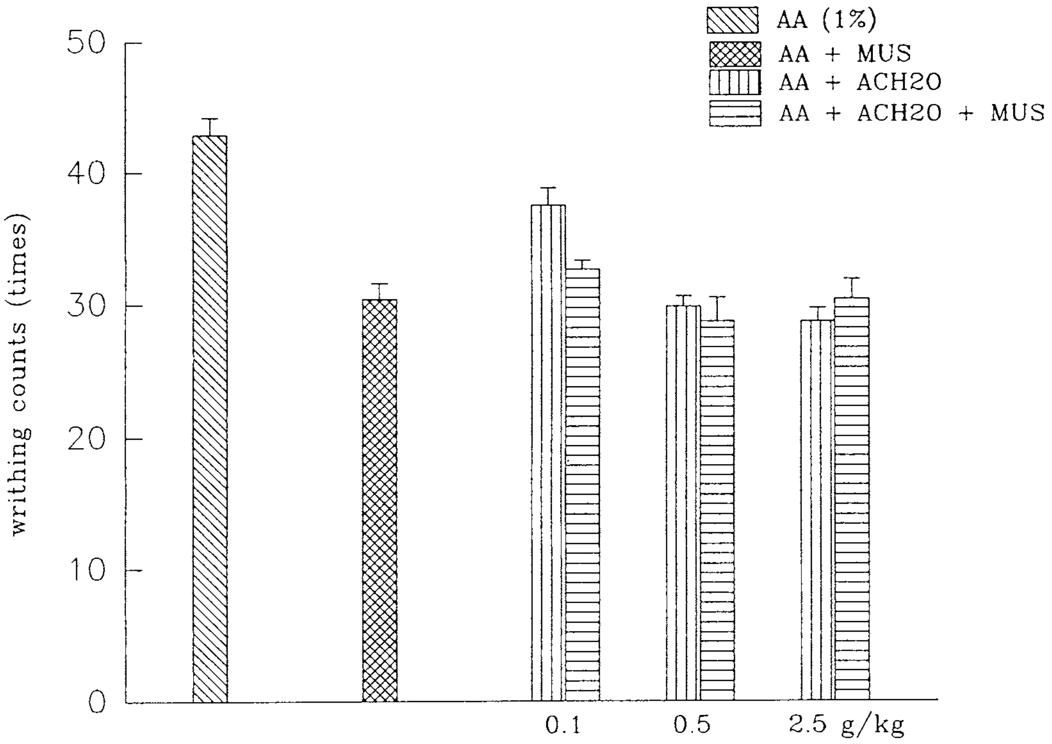


Fig 9. Effect of H_2 0 extract of AC and muscimol on the acetic acid-induced writhing response in mice.

AC_{H2O} = H_2O extract of AC 1 hr prior to testing.

MUS = muscimol 30 min prior to testing.

AA = Acetic acid.

AA + MUS = acetic acid plus muscimol.

AA+AC_{H2O}+MUS = acetic acid plus H_2O extract of AC plus muscimol.

The pharmarcological studies of Actinidiae chinensis Planch.var.setosa on the cetral nervous system

The stem of Actinida chinensis Planch.var.setosa(abbreviated as A.C.)was used for insomnia by Chinese traditional physicians. In this study, we used phytochemical and behavioral pharmacological methods to search the sedative compounds and to investigate their effects on the central nervous system.

All of the five extracts of A.C. had low toxicity, prolonged the sleeping time induced by hexobarbital in mice and reduced the locomotor activity in rats. The water extract had the strongest sedative effect than the other extracts. None of the five extracts showed muscle relaxant effect. Ethanol-n-butanol-, and water-extracts reduced tonic convulsion time induced by pentylenetetrazol. Both of ethanol extract and water extract inhibited the swelling volume of rat hind-paw induced by carrageenin, hot plate-induced pain response and acetic acid-induced writhing response. The water extract enhanced analgesic effect produced by baclofen. It potentiated the hypomotility produced by 5-HTP and baclofen. It also reduced the hypermotility produced by PCPA.

From these results, it was found that A.C.extracts had analgesic, sedative, anti-convulsive and anti-inflammatory effects. Ths water extract had the best analgesic and sedative effect. It might be involved in the increase in the serotonergic and GABAergic activities.

Key word : Actinida chinensis (A.C.), locomotor activity, water extract, serotonergic, GABAergic.

穗花蛇菰抗炎鎮痛之藥理學研究

蔡輝彥 經精精 陳玉芳 謝文聰 吳天賞* 陳介甫**
中國醫藥學院 藥理學科暨中國藥學研究所 台中 台灣
*成功大學 化學系 台南 台灣 **國立中國醫藥研究所 台北 台灣

摘 要

穗花蛇菰 (Balanophora spicata HAYATA) 爲蛇菰科植物，臺灣民間一般用以清熱解毒、散瘀消腫、涼血止痛。本研究擬就穗花蛇菰的地上及地下部分，進行其鎮痛、消炎之探討。結果發現穗花蛇菰對醋酸扭體反應有抑制作用，而在福馬林舔足實驗中顯示地上、地下及各分層對面、後期舔足時間均有劑量依存性的抑制效果，而且後期抑制效果大於前期。再將各分層以柱層分離得到 germacerene B, β-amyrin , β-amyrin palmitate, lupeol palmitate, lupeol acetate 和 lupeol stearate 。其中 lupeol sterate 產率最高，並於 formalin 致炎實驗中，發現其對後期有顯著抑制作用；並可抑制醋酸的扭體反應。

穗花蛇菰之抗炎效果以足趾浮腫及皮膚視窗實驗分析，發現對 λ-carrageenin 及 serotonin 引發之足趾腫脹有作用；對各種不同致炎劑 (bradykinin, PGE2, histamine, serotonin 等) 引起之皮膚血管滲透性增加之也有明顯的抑制效果。

綜合以上結果，可知穗花蛇菰的確有很好的消腫止痛作用，其鎮痛機轉可能和中區及周邊神經系統有關。

關鍵詞：穗花蛇菰 民間藥 鎮痛和消炎作用

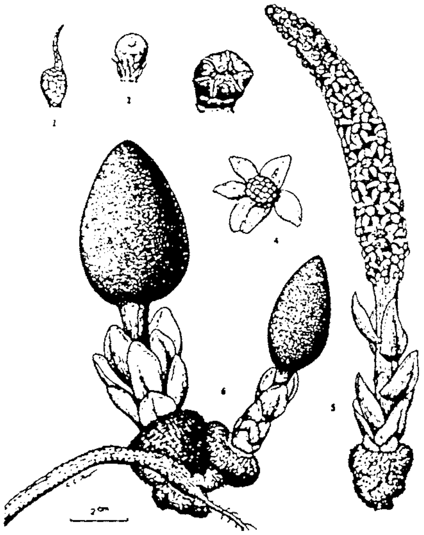
前 言

台灣位於熱帶及亞熱帶地區，高山聳立，溪谷縱橫，各種地形無不齊備。尤其因有充沛的雨量，遂孕育多種不同的生物，到處蘊藏著多種珍貴的動植物。早期醫藥不十分發達的時候，民間就常利用這些珍貴的資源，以治療各種疾病，也就是現今吾人所稱之民間藥。

蛇菰科 (Balanophoraceae) 植物之共同特徵及分佈 1~3 爲一年生或多年生之肉質草本植物，寄生於植物根上，色棕，紅或黃，無葉綠素和氣孔，葉退化成鱗片狀，互生，塊狀的根莖粗糙；成單一或分枝狀，花單性，很少兩性，雌雄同株或異株，密集成一個單性或兩性的花序，無花被或具 3-8 裂的花被； 雄蕊在無花被中 1-2 枚，在有花被中常與花被裂片同數且與彼等對生；花藥 2-4 室或多室，分離或合生，孔裂或縱裂；雌花小，無柄，密生在軸表面；花被無或很小；子房 1-3 室；花柱 1-2 枚，頂生，很少無花柱；而柱頭成盤狀，胚珠單生，常下垂；果小，成尖果狀；種子一粒，胚乳豐富。

全世界約有 18 屬， 100 種，主要分佈於熱帶及亞熱帶地區，從印度，馬來亞到澳洲，太平

洋諸島；均有之。台灣產蛇菰屬，約有三種。1). 粗穗蛇菰 (Balanophora dioica R.Br.ex Royle)，全草有壯陽補腎、止血生肌的功能，用於神經官能症、陽萎、慢性肝炎、外傷出血、消化道出血、月經過多2~5。2). 筆頭蛇菰 (Balanophora harland Hook. f.)，全草味酸微苦、辛，性涼解毒、散瘀、消腫、用於痔瘡、胃痛、咳血。外用調以麻油或酒，搗敷患處，用於跌打損傷、創瘍腫毒、頸淋巴結核2,3,6~8。3). 穗花蛇菰 (Balanophora spicata Hayata)，全草有清熱解毒，醒酒、強精、壯陽之效。治肺熱咳嗽吐血，腸風下血，血崩，風熱斑疹，痔瘡腫痛，小兒陰莖腫，指生蛇頭疔9-12。植物的寫生圖如下：



1.雌蕊　2.雌蕊包圍著不孕的頂端　3.雄花芽　4.開放之雄花
5.花芽近尖端之雄株植物　6.雌株植物

圖：穗花蛇菰之寫生圖(A)（摘自臺灣植物誌）和原植物(B)

穗花蛇菰是台灣固有種的蛇菰科寄生植物，寄生於闊葉林根部。民間用於清熱解毒，散瘀消腫，涼血止痛，可治腸風下血，風熱斑疹，痔瘡腫痛等。然對其藥理作用之文獻幾無，且傳統中藥或民間襲用藥材仍有很大的發展空間，尤其在此科技化時代，實有必要以科學方法，客觀態度，進一步去探討其作用機轉。故本實驗擬將此植物分成地上及地下兩部分，就其粗抽液，及其各分層進行抗炎鎮痛之藥理學研究。

材料與方法

藥材之製備及其抽提與分離

一、藥材處理

採取新鮮藥材，分剪地上、地下部，經洗淨後以甲醇萃取得粗抽液，經過濾何併減壓濃縮得粗抽物加適量水；再以hexane，ethyl acetate，butanol 進行分配分離(如下圖)，經乾燥減重測得地上部各分層產率為 hexane層0.6% ，ethyl acetate層8.5%，butanol層7.7%，water層7.0%，地下部各層產率為hexane層1.4%，ethyl acetate層0.3%，butanol層4.1%，water層6.9%。

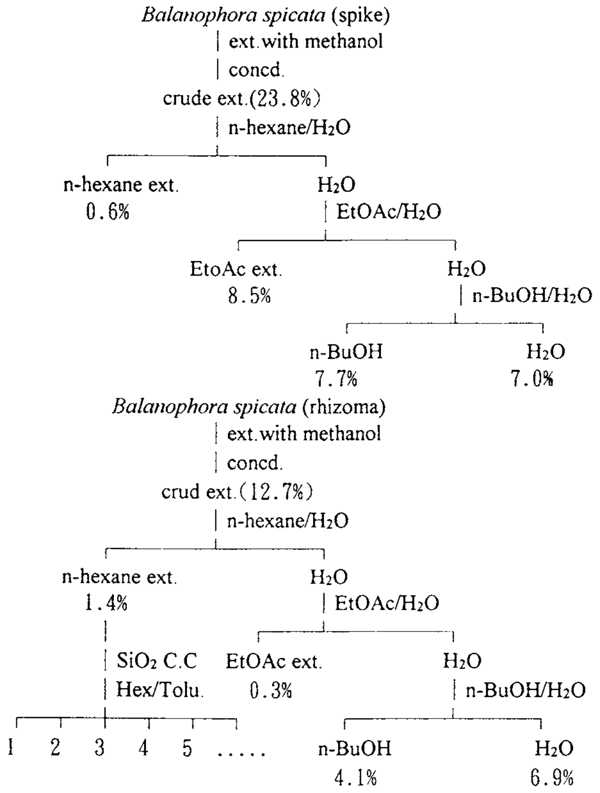


Fig. Extraction and separation of the constituents of Balanophora spicata

二、實驗方法

(一)急性毒性實驗

採Litchfield and Wilcoxon之方法13，使用體重18-25g ICR系雄性鼷鼠，穗花蛇菰地上或地下部粗抽物(以下簡稱BSS及BSR)經腹腔給藥後，連續觀察72小時，記錄其中毒及死亡情形，求得鼷鼠半數致死劑量及其95%之可信度。

(二)鎮痛實驗 (formalin test)

1. 福馬林舔足實驗(formalin test)14

採用20-30g ICR雄性鼷鼠，隨機分組，每組8隻，稱重後以腹腔注射給與生理食鹽水及aspirin作對照，實驗組則腹腔給與各分層之穗花蛇菰，10，25，50，100，250 mg/kg，30分鐘後於鼷鼠右後足背皮下注射25 ul，1 % formalin，觀其舔右後足所花時間，每五分紀錄一次結果，其中0-5分鐘稱前期(early phase)，15-40分稱後期(late phase)，觀察紀錄40分鐘，並統計之。

2. 醋酸扭體反應實驗(writhing response)15

採用20-30g ICR雄性鼷鼠，隨機分組，每組8隻，稱重後口服投與生理食鹽水，aspirin作對照，實驗組則口服投與穗花蛇菰各分層藥物，一小時後以0.1 ml/10 g之劑量，腹腔注射給與1 % acetic acid溶液誘發扭體反應，5分後開始觀察紀錄因醋酸引起肌肉收縮並伴隨扭體反應(writhing response) 次數10分鐘，並統計結果。

(三)抗炎實驗

1. 大鼠足蹠浮腫實驗16

選用150-240 g雄性Wistar系雄性大鼠，每組8隻，於右後足跟作記號，並測量給藥前之體積，而後腹腔給與穗花蛇菰地上，地下部50，100，250 mg/kg，0.1 ml/100g，對照組則以indomethacin 4 mg/kg，0.1 ml/100g給與，半小時後於右後足蹠後皮下注射致炎劑1% λ-carrageenin，誘發足蹠浮腫後，連續以plethysmometer 測其排水量，每30分測一次，連續五小時，比較生理食鹽水組及給藥組間之差異，其中浮腫率計算如下：

$$浮腫率(\text{edema rate}) = \frac{B - A}{A} \times 100\%$$

A：注射前之排水量

B：第n次後之排水量

2. 大鼠皮膚視窗實驗17

採用150-240 g雄性 Wistar系雄性大鼠依Otani及Hugli皮膚視窗實驗經修飾之法，腹腔分別投與地上與地下部50，100，250 mg/kg的劑量，30分鐘後以pentobarbital 30 mg/kg麻醉，再以剃毛機剃除腹部皮毛，以印泥在腹部中線兩旁標示六部位(圓的直徑爲2cm)，由大白鼠陰莖靜脈注射50 mg/kg Evan's blue，二分鐘後分別由皮內注射發炎劑 bradykinin (10 nM)，histamine (10 -5M)，PAF (40nM)，PGE2 (2nM)，serotonin (1nM)，及生理食鹽水50 μ 1，1 小時後頸椎拉斷犧牲，剪下各分區約20mm 皮膚，以剪刀剪碎，剪碎之滲藍皮膚置於3 ml，0.5 %硫酸鈉及7 ml丙酮中隔夜萃取24小時後再以2000 g速度離心20分鐘，取出上清液，而後在620 nm 波長下測吸光。

三、實驗試藥

*1.*下列藥品購自 (Darmstadt，F. R. Germany)

n-hexane,Aacetone, ethyl acetate, n-butanol, methanol, formalin, acetic acid, chloroform, toluene, sulfuric acid.

*2.*下列藥品購自 (St. Luis, Mo, USA)

carrageenin, serotonin, bradykinin, platelet activating factor, Evan's blue, aspirin, indomethacin, histamine.

四、實驗結果之統計分析

本研究結果之數據以 unpaired student's t-test 方法統計，以分析其間差異之顯著性，凡P值小於0.05時，則認爲其異差具有統計意義。

實驗結果

一、急性毒性實驗

由腹腔給予穗花蛇菰地上及地下抽出物(簡稱 BSS，BSR)作鼷鼠急性毒性實驗，其半數致死劑量分別爲320 mg/kg及1350 mg/kg(表 1)。

表 1 穗花蛇菰之急性毒性試驗 (mg/kg)

	BSS	BSR
LD_{50}	320	1350
95% confidence interval	277.33-369.24	1154.64-1578.42

二、鎮痛實驗

1.福馬林舔足實驗

穗花蛇菰地上及地下部粗抽物經腹腔分別給與ICR雄性鼷鼠10，25，50，100，250 mg/kg五個劑量，在indomethacin 40 mg/kg對照下，地上部對於福馬林誘發舔足的前期反應時間，自25 mg/kg到250 mg/kg呈現劑量依存性的抑制作用，而後期舔足總反應時間則自50 mg/kg至250 mg/kg才有統計上的異差(Fig. 1)；其地下部粗抽物對前期反應時間自10 mg/kg到250 mg/kg也呈現抑制作用，後期舔足時間則自25 mg/kg始呈現明顯抑制作用(Fig. 2)。

經上述實驗結果得知，穗花蛇菰地上及地下粗抽物對福馬林誘發舔足的前後期反應時間均有明顯縮短現象，故進一步將其地上及地下部分層，而予以探討；相同地，在以福馬林誘發舔足之前30分，分別以腹腔注射地上及地下部10，25，50 mg/kg三個劑量，結果顯示對前後期舔足時間

均有抑制作用，其中尤以hexane層最爲明顯(Fig. 3; Fig. 4)。爲進一步探討hexane層鎮痛機轉，將此層做成分抽提，而得產率最高成分lupeol acetate，進行福馬林舔足實驗，發現其對前期舔足時間無抑制作用(Fig. 5-A)，而後期在10，25，50 mg/kg三個劑量投與下，則有明顯的異差(Fig. 5-B)。

2.醋酸扭體反應實驗

穗花蛇菰地上及地下部粗抽物，腹腔投與雄性鼷鼠10，25，50 mg/kg，以1% 醋酸誘發扭體反應，結果均呈現明顯的抑制作用(Fig.6; Fig. 7)。地上部水層及乙酸乙酯層則在50 mg/kg才有效果，正丁醇層及 hexane 層則有劑量依存性的抑制效果，其中又以hexane層抑制作用最爲明顯(Fig. 8)；而地下部則以乙酸乙酯層及hexane層有明顯作用(Fig. 9)。進一步以hexane層抽提之成分lupeol acetate作醋酸扭體實驗，50 mg/kg以上劑量具明顯抑制效果(Fig. 10)。

三、抗炎實驗

1.大鼠足蹠浮腫實驗

採用體重150-240 g雄性Wistar系大鼠，依Winter等人(1962)修飾後之法，先測給藥前足蹠體積，再以腹腔注射穗花蛇菰地上，地下部粗抽物，各層抽出物及indomethacin，30分後分別以0.1 ml的1% λ -carrageenin的0.1% formalin，或1% serotonin注入大鼠足蹠誘發浮腫，經30分後以體積變動記錄儀測得浮腫體積，連續測5小時後結果顯示地上部及地下部均在1小時就有抑制浮腫效果；而地下部對formalin所誘發的浮腫無效(Fig. 11; Fig. 12)，各層劑量在100 mg/kg投與下，對λ -carrageenin誘發之足蹠浮腫有顯著抗炎效果，其中尤以hexane層效果最爲明顯(Fig. 13; Fig. 14)。

*2.*大鼠皮膚視窗實驗

採用150-240 g雄性Wistar系大鼠，依Otani及Hugli皮膚視窗實驗經修飾之法，腹腔投與地上及地下部粗抽物，結果發現對致炎物bradykinin，及PGE2皮膚血管滲透性增加作用，地上及地下部均在100 mg/kg及250 mg/kg有抑制效果；對histamine及serotonine則在50，100，250 mg/kg有劑量依存性之抑制作用；對PAF所造成皮膚血管滲透性亢進作用，地上部有效而地下部没有顯著異差(Fig. 15)。

討　論

疼痛是一種複雜的生理、心理反應，不管是熱、電、機械或化學刺激引起都會造成痛感，是非常惱人的，許多祛瘀止痛藥均具有不同程度的鎮痛作用，今以穗花蛇菰此素材作鎮痛、抗炎的研究希望明瞭其成分的主要作用，或可對此民間藥有更進一步的認識。

若以化學物質刺激動物，如：acetic acid，bradykinin，K+，等腹腔注射刺激腹膜或接觸皮膚引起刺激化學敏感型接受體引發疼痛反應，表現腹部收縮內陷，後肢伸展，身體扭曲或蠕行等扭體表現15，18，19，當於腹腔注射1 %醋酸溶液前30分給與穗花蛇菰地上及地下部均呈現抑制扭體反應，而各層粗抽物也有不同程度抑制效果，其中尤以hexane層抽提，得到lupeol acetate；β-amyrin；β-amyrin palmitate及lupeol palmitate，以產率最高之成分lupeol acetate作扭體反應，發現在10 mg/kg低劑量下無作用，而在25及50 mg/kg劑量下有抑制效果，然而，大部分鎮痛藥對醋酸所誘發之扭體反應均有抑制作用，我們無法鑑別其作用是屬神經性痛覺抑制或阻斷周邊致痛物質引起，故進一步以福馬林舔足實驗分析之。

皮下注射稀釋過之福馬林於大鼠、貓14、鼷鼠20，21或靈長類動物22可觀察到兩相痛反應，此福馬林舔足實驗最早是由Dubuisson和Dennis 1977年提出，其對許多類鎮痛藥物的篩選是一有效且可靠的模型，當由皮下注入福馬林於人類皮膚，4-5分鐘時會引起強烈且尖銳的灼熱感，接下來30-60分則有持續的疼痛感，若表現於鼷鼠則因足掌受到注入的formalin刺激引起疼痛而有舔足或頓足的行爲表現23，最初注入的formalin於0-5分造成的痛反應(initial pain)所花費的舔足時間稱之爲前期(early phase)主要是因直接刺激痛覺接受體造成substance P，bradykinin釋出而有痛反應；而於13-30分所花費的舔足時間則稱之爲後期，主要是因發炎反應造成一些化學傳遞物(chemical mediators)，histamine、serotonin、prostaglandin及kinin，由受損組織細胞釋放出引起24。Formalin在所有集合的神經元(convergent neurons)會產生不同的雙向興奮反應，一是注射福馬林0-10分鐘，神經產生放電(mean maximum 22 spikes/sec)；一是於注射福馬林後20-65分，持續延長興奮反應(mean maximum 12 spikes/sec) 25。簡言之，以福馬林誘發小白鼠造成疼痛而有舔腳的行爲反應，可對發炎性及非發炎性疼痛的鎮痛藥物活性及作用機理作一有效的評估26。另外，以福馬林誘導產生的痛反應，其濃度大小佔很重要因素，當於0.02-0.2 %時僅誘導出前期舔腳反應，以光學顯微鏡作組織鑑定，其改變微小；而於1 %或更高之福馬林濃度時可誘導出前期及後期舔腳反應，若注入福馬林5 %，30分後在組織鑑定上可發現有急性發炎反應，顆粒球破壞及腫脹均可見27。故今乃以1 %福馬林誘導出兩相痛反應，結果發現穗花蛇菰地上(BSS)及地下部

(BSR)，對福馬林誘發的前後期舔足時間均有作用，尤對後期舔足反應時間作用較強；而地上、地下部各層粗抽物也有類似效果，尤以hexane層效果較爲明顯。故進一步對hexane層作成分之抽提，得到產率極高的lupeol acetate，取之作福馬林實驗，發現其對前期無抑制作用，對後期則有劑量依存性的抑制作用，故我們似可推測hexane層明顯的後期抑制作用可能來自於lupeol acetate，至於是否其它成分亦參與作用則有待進一步的分析。

早在幾千年前就已有人嘗試研究發炎反應：Celsiusin 30 A.D)描述四種爲人知的發炎徵兆：紅、腫、熱、痛28。其實，炎症乃是身體對傷害所採取的防禦措施，主要病徵是血管擴張，血流量增加造成充血現象而發紅；水分漏入組織引起水腫；血管擴張又血流量增加就有熱感，而腫脹的壓迫或體內kinin，或其它相關物質對神經末稍作用就引發疼痛，故炎症外表可見紅、腫現象，而炎症區血流量增加，致水分、電解質或血漿內蛋白質滲入到組織內等，都是血管性反應的表現。

用於評估抗炎藥之許多篩選方法中，常以注射大鼠致炎劑後能產生抑制浮腫之能力爲先決條件，最常使用之致炎物，包括鹿角菜膠(carrageenin)、酵母(yeast)、福馬林(formalin)、右旋醣甘(dextrose)及蛋白(albumin)16。1962年Winter等人，Risleyand Nuss先使用0.05 ml，1 %的λ-carrageenin 注射大鼠足趾，結果引發足趾腫脹，並於注射後連續量得3小時後浮腫體積；1963 年以此分析indomethacin之抗炎作用，遂成爲一種普遍研究抗炎活性之實驗；之後，1964年Niemegeers.等人支持此實驗模式，用其作臨床抗風濕活性藥物之事先篩選；與其它誘發水腫之致炎劑相較，其優點是在發炎過程中爲局部刺激引起和抗原反應無關，且在毒性劑量下反應性佳，無全身性作用，再現性高16，29。事實上，carrageenin注入足趾所引起之浮腫是雙相性反應30，注射λ-carrageenin後，在不同時間有不同物質釋放而引起發炎即0-1.5小時或20分至1小時內(first phase)histamine，serotonin，PAF (platelet activating factor)會游離出來；1.5-2.5小時(second phase)，kinin類物質會釋放；2.5小時之後(third phase)，prostaglandin及leukotriens 31會放出。今以穗花蛇菰地上、地下粗抽物腹腔投與大鼠後，可見均有劑量依存性之抑制效果，而以地上部抑制炎症反應較地下部爲佳(Fig. 16,17)，此可能和地上部粗抽物效力較地下部爲強有關；在各層的炎症反應結果中可明顯看出hexane層效果較water層，butanol層，ethyl acetate 層都強。而以hexane層抽出之成分lupeol acetate作此浮腫實驗可見其效果是四層中作用最顯著的；lupeol acetate在夾竹桃科羅布麻(Apocynum venetum Linn.) 葉32；蘿藦科植物地梢瓜33(Cynanchum thesioides)；鵝絨籐(Cynanchum chinese R.Br.)34中均可發現，蘿布麻葉已有藥煙、茶、沖劑可使食慾增加,感冒減少；地稍瓜在民間用以治療體虛、乳汁不下、神經衰弱、氣血虧損、咽喉腫痛；鵝絨藤之莖乳汁塗擦可去疣贅、根祛風解毒、健胃止痛，另外，lupeol在豆科的廣金錢草(Desmodium styracifolium Merr.)35蔓性千金拔(Femingia philippinensis Li)36及爵床科的馬藍（Strobilanthes cusia O.Ktze.）37也可發現，其中廣金錢草之汁葉入藥，可治療尿路感染、泌尿系結石、膽囊結石等症；蔓性千金拔之根有舒筋活絡、強筋壯骨等功效，民間用以治療跌打損傷、慢性腎炎等；馬藍有瀉火、解毒、涼血等功效，常用於流行性腮腺炎，流行性乙型腦炎、肝炎等疾病，近代藥理學研究更顯示美國灌木(Mimosa tenuiflora（Willd）Poiret可對抗一些寄生菌活性達一星期之久，在地方上用以治療燒傷、預防發炎，其鎮痛作用可持續

維持2-3小時並在幾個星期中使皮膚重整，用粉末製劑可明顯使嚴重灼傷者死亡率下降38，Pera benensis在南美，特別在玻利維亞用作地方性皮膚萊什蔓病(cutaneous leishmaniasis)之有效治療，二者成分均含有lupeol，觀察lupeol acetate爲五環三帖類化合物，而三帖類在自然界分佈很廣，一些中草藥如人參、桔梗、甘草、遠志、茯苓、柴胡多爲含有特殊生物活性的三帖皂甘或游離的三帖類化合物，多具有抗炎、利溼作用，是否lupeol acetate之抗炎作用和其結構關係密切，則有待進一步證明。

利用皮膚視窗實驗來評估抗炎藥對血管滲透性之影響，可利用不同致炎劑，引起局部炎症反應，引起血管滲透性增加，然後靜脈給與特殊染料，則當血管滲透性亢進時，根據此染料通透量反映炎症部位著色之深淺，來判定發炎之程度大小。而抗炎藥一般可以降低此毛細血管通透性，使用Evan's blue染料作爲血漿蛋白滲出之指標是基於其對血漿蛋白(Plasma albumin)有很強之親和力39，給與不同致炎劑bradykinin，histamine，PAF (Platelet activing factor)，PGE2(prostaglandin PGE2)後，結果穗花蛇菰地上部和地下部相較，其對不同致炎劑抑制效果來得強，因發炎時血管滲透性增加可因時間快慢，不同物質引起，如急性相(acute phase)乃因histamine造成，而延遲相(delayed phase) 則和血漿內kinins及組織內prostaglandin，leukotrienes等類物質有關40。今由實驗結果顯示，地上部粗抽物對發炎過程中釋放之媒介物均有不同程度抑制效果，可見其在發炎過程中各項媒介物均參與其中；地下部則對histamine，bradykinin，PGE2，serotonin，有作用，histamine，bradykinin，PGE2，serotonin等有很強血管通透作用；且bradykinin和substance P之游離有關41。又於鎮痛實驗中地上及地下均有抑制痛覺反應產生，故其造成發炎及疼痛之反應，可能和substance P有關，至於其詳細的藥理作用機轉，則還待深入探討。

參考資料

1. 黃增泉。1993。：植物分學,臺灣維管束植物科誌：國立編譯館主編。pp129-130。

2. 江蘇省植物研究所。1991。中國醫學科學院藥物研究所，中國科學院昆明植物研究所：新華本草網要（第二册），上海科學技術出版社。45，p46。

3. 臺灣植物誌編輯委員。1976。臺灣植物誌，現代關係出版社。2：p254-255。

4. Hayata b.。1906。東京帝國大學紀要（第22册），東京大學印行，p358-351。

5. 甘偉松。1980。中國高等植物圖誌，宏業書局印行，p550。

6. 全國中草藥編寫組編：全國中草藥匯編（下册），人民衛生出版社1983：p786。

7. 中國科學院西北植物研究所。1974。秦岭植物志，第一卷種子植物（第二册），科學出版社，p132-133。

8. 陳存仁。1975。中國藥學大辭典（下），旋風出版社印行，p1484。

9. 邱年永，張光雄。1986。原色臺灣藥用植物圖鑑(2)，中國醫藥學院，中國藥學研究所。1986：p35。

10. Hayata B. 1915. Icones plantarum formosanarum. The university Tokyo, Japan, 5-6：198.

11. Hayata B. 1908. Flora Montana Formosae. The university Tokyo, Japan. 25：p192.

12. Hayata B. 1908. Flora Montana Formosae. The university Tokyo, Japan. 25：p918.

13. Litchfield, J.T. and F.A. Wilcoxon. 1949. Simplifies method of evaluatig dose effect experiments. J.Pharmacol. Exp. Ther. 96：99-113.

14. Dubuisson, D. and S.G. Dennis. 1977. The formalin test：aquantitative of the analgesic effects of morphine, meperidine, and brain stem stimulatuon in rats and cats. Pain 4：161-174.

15. Taber, R.I., D.D. Greenhouse, J.K. Rendell and S. Irwin. 1969. Agonist and antagonist interactions of opioids on acetic - induced abdominal stretching in mice. J. Pharmacol. Exp. Ther. 169：29-37.

16. Winter, C.A., E.A. Risler and G.W. Nuss 1962. Carrageenin-induced edema in hind paw of the rat as an assay for antiinflammatory drugs. Antiinflammatory Assay. 544-547.

17. Otani, A. and T.E. Hugli. 1962. Leukocyte chemotaxis：a new in vivo testing technique. Inflammatory. 544-547.

18. Allen, F.H., E.D. Brown, D. Rogers and J.K. Sutherland. 1967. Structure and reactivity in medium-ring olefins. Chem. Comm. 1116-1118.

19. Morikawa, K. and Y. Hirose. 1969. Germacrene-C, precursor of δ-elemene. Tetrahedron Letters. 22：1799-1801.

20. Nishimura, K. 1969. A new sesquiterpene; bicyclogermacrene. Tetrahedron Letters. 36：3097-3100.

21. Collier, H.O.J., L.C. Dinneen, C.A. Johnson and C. Sohneider. 1968. The abdominal constriction response and its suppression by analgesic drug in the mouse. Br.J. Pharmacol. Chemother. 32：295-310.

22. Berkenkopf, J.W. and B.M. Weichman B.M. 1988. Production of prostacyclin in mice following intropiutional injection of acetic acid, phenylbenzoquinone zymosan：its role in the writhing response. Prostaglandins 36：693-709.

23. Wheeler, A.H., F. Porreca and A. Cowan. 1990. The rat paw formalin test：comparision of noxious agents. Pain 40：229-238.

24. Hunskaar, S., O.G. Berge and K. Hole. 1986. Dissociation between antinociceptine and anti inflammatory effects acetyl salicylic acid and indomethacin in the formalin test. Pain 25：125-132.

25. Alreja, M., P.Mutalik, U.Nayar and S.K. Manchanda. 1986. The formalin test：a tonic pain model in the primate. Pain 25：125-132.

26. Steinar, H. and H. Kjell. 1985. Formalin test in mice, a useful technique for evaluatiog mild analgesics. J. Neurossci. Methods. 14：69-76.

27. Shibata, M., T. Ohkubo, H. Takahashi and R. Inoki. 1989. Modified formalin test：characteristic biphasic pain response. Pain 38：347-352.

28. Dickenson, A.H. and A.F. Sullivan. 1987. Subcutaneous formalin-induced activity of dorsal horn neurons in the rat：differential response to an intrathecal opiate administered pre or post formalin. Pain 30：349-360.

29. Hunskaar, S. and K. Hole. 1987. The formalin test in mice：dissociation between inflammatory and non-inflammatory. Pain 30：103-114.

30. Rosland, J.H., A. Tjolsen, B. Mahle and K. Hole. 1990. The formalin test in mice：effect of formalin concentraction. Pain 235-242.

31. Chen, M. and F. Lin. 1991. Sedative chemical constituents of leaves of Apocynum venetum Linn. China J. of Chinese Materia Medica. 16(10)：609-611.

32. Yuan, H.Q. and C.X. Zuo. 1992. Studies on the chemical constituents of Cynanchum thesioides. Acta Pharm. Sinica. 27(80)：589-594.

33. Wu, Y.D., F.Q. Zhang, M. Zhang, Q.S. Yan, B.S. Hunag and Z.L. Chen. 1991. Isolation and Identification of cyanester A From Cunanchum chinese R. Br. Acta Pharm. Sinica. 26 (12)：918-922.

34. Massino, R. 1972. Biological properties of carrageenin. J. Pharm. Pharmacol. 24：89-102.

35. Vinegar, R., W, Schreiber and R. Hugo. 1969. Biphasic development of carrageenin edema in rats. J. Pharmacol. Exp. Ther. 166(1)：96-166.

36. Holsapple, M.P. and G.K.W. Yim. 1984. Therapeutic reduction of ongoing carrageenin induced inflammation by lipo-oxygenase, but cyclo-oxygenase inhibitors, Inflammation

8：233.

37.楊峻山，蘇亞倫，王玉美。1993。廣金錢草化學成分的研究，藥學學報28(3)：197-201。

38.李玲，廖時萱等。1993。馬藍的化學成分研究，藥學學報28(3)：238-240。

39. Anton, R., Y. Jing B. Weniger, J.P. Beck and L. Rivier. 1993. Pharmacognosy of Mimosa tenuiflora (Willd) Poiret. J. Ethnopharmacol. 38：153-157.

40. Fournet, A., A. Angelo, V. Munoz, F Roblot, R. Hocquemiller and Cave A. 1992. Biological and chemical studies of Pera benensis, a Bolivian plant used in folk medicine as a treament of cutaneous leishmaniasis. J. Ethnopharmacol. 37：159-164.

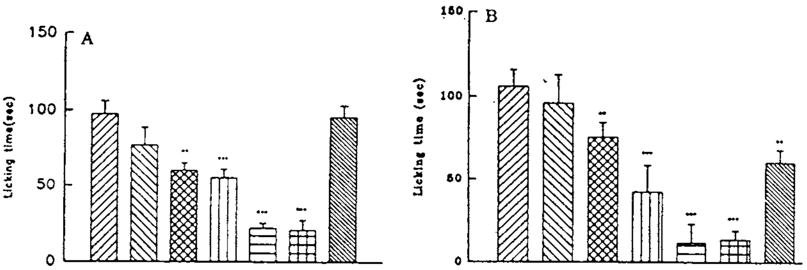


Fig. 1 The effects of spike extract of *Balanophora spicata* (BSS) administered intraperitoneally on the early (A) and late phases (B) in formalin test in mice.
Control, BSS 10 mg/kg, BSS 25mg/kg, BSS 50mg/kg, BSS 100 mg/kg, BSS 250mg/kg, Indomethacin 40mg/kg
Data are shown as mean ± S.E. (n=10)
** P<0.01, *** P<0.001 (compared with control)

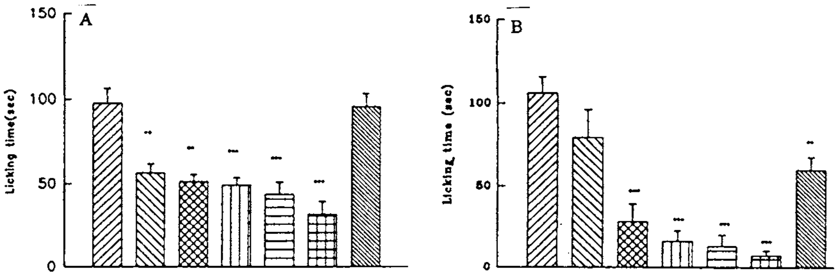


Fig. 2 The effects of rhizoma extract of *Balanophora spicata* (BSS) administered intraperitoneally on the early (A) and late phases (B) in formalin test in mice.
Control, BSR 10mg/kg, BSR 25mg/kg, BSR 50mg/kg, BSR 100mg/kg, BSR 250mg/kg, Indomethacin 40mg/kg
Data are shown as mean ± S.E (n=10).
** P<0.01, *** P<0.001 (compared with control)

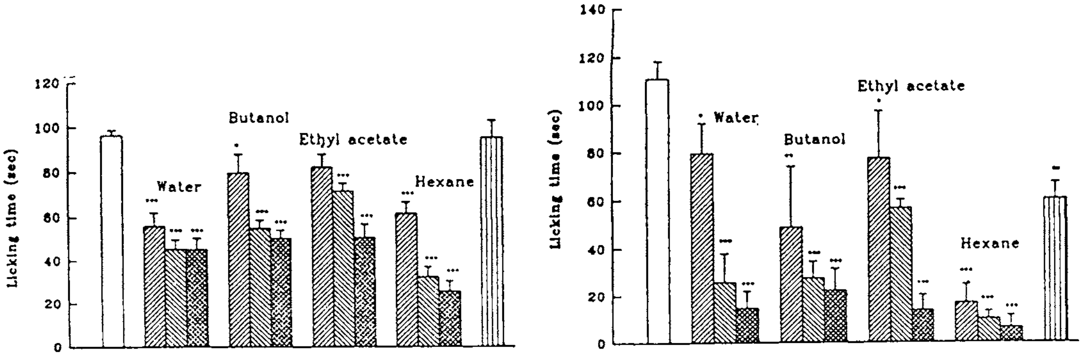


Fig. 3 The effects of different extracted layers from spike of *Balanophora spicata* (BSS) administered intraperitoneally on the early (A) and late phases (B) in formalin test in mice.

Control 10mg/kg 25mg/kg 50mg/kg
Indomethacin 40mg/kg
Data are shown as mean ± S.E. (n=8)
* P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001 (compared with control)

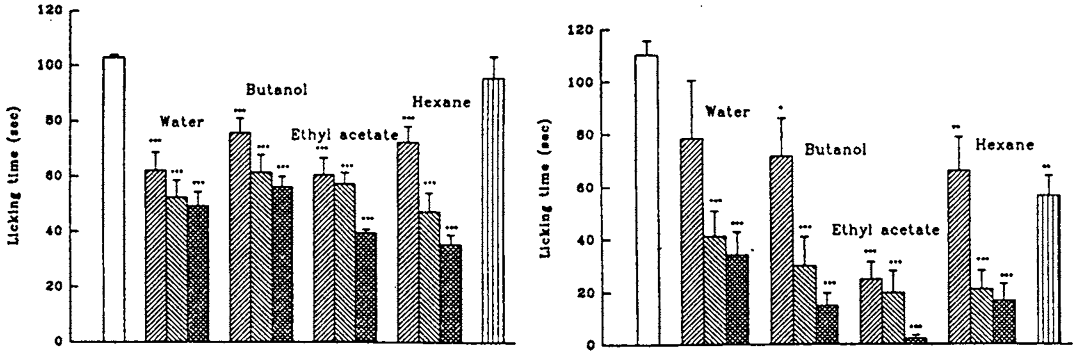


Fig. 4 The effects of different extracted layers from rhizoma of *Balanophora spicata spicata* (BSR) administered intraperitoneally on the early (A) and late phases (B) in formalin test in mice.

Control 10mg/kg 25mg/kg 50mg/kg
Indomethacin 40mg/kg
Data are shown as mean ± S.E. (n=8)
* P<0.05, *** P<0.001.(compared with control)

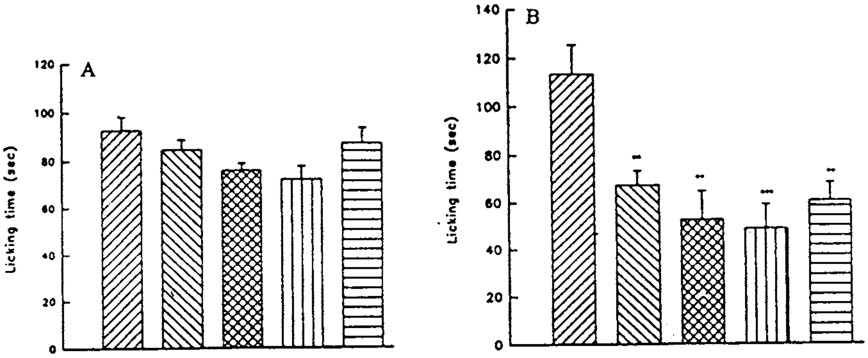


Fig. 5 The effects of lupeol acetate extracted from *Balanophora spicata* administered intraperitoneally on the early (A) and late phases (B) in formalin test in mice.

Control; lupeol acetate 10mg/kg; Lupeol acetate 25mg/kg; Lupeol acetate 50mg/kg; Indomethacin 40mg/kg

Data are shown as mean ± S.E. (n=10)

** P<0.01, *** P<0.001 (compared with control)

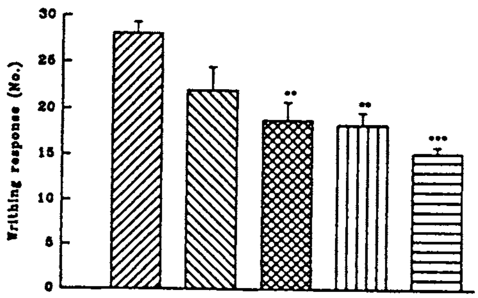


Fig. 6 The effects of spike extract of *Balanophora spicata* (BSS) administered intraperitoneally on acetic acid-induced writhing response in mice.

Control; BSS 10mg/kg; BSS 25mg/kg; BSS 50mg/kg; Aspirin 150mg/kg

Data are shown as mean ± S.E. (n=6)

** P<0.01, *** P<0.001 (compared with control)

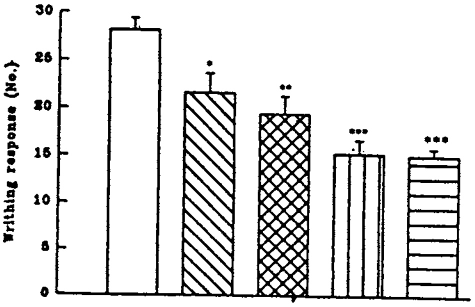


Fig. 7 The effects of rhizoma extract of *Balanophora spicata* (BSR) administered intraperitoneally on acetic acid-induced writhing response in mice.

Control; BSR 10mg/kg; BSR 25mg/kg; BSR 50mg/kg; Aspirin 150mg/kg

Data are shown as mean ± S.E .(n=6)

** P<0.01, *** P<0.001 (compared with control)

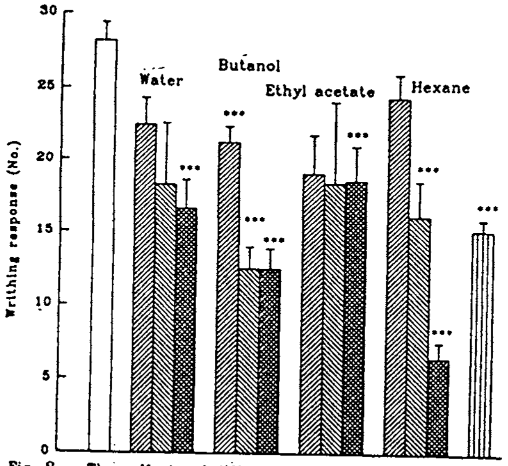


Fig 8 The effects of different extracted layers from spike of *Balanophora spicata* on acetic acid-induced writhing response in mice
☐ Control ▨ 10mg/kg ▧ 25mg/kg
▩ 50mg/kg ▥ Indomethacin 40mg/kg
Data are shown as mean ± S.E. (n=6)
* P<0.05, *** P<0.001 (compared with control)

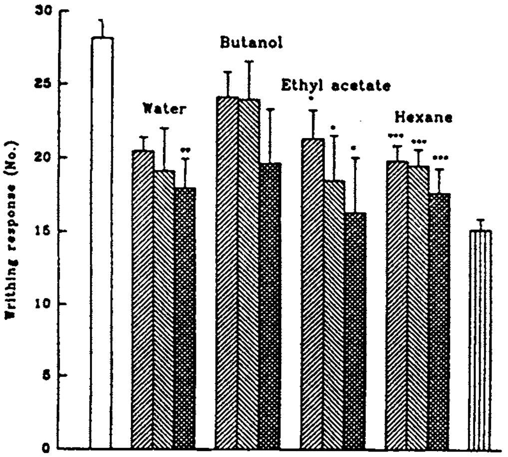


Fig 9 The effects of different extracted layers from rhizoma of *Balanophora spicata* on acetic acid-induced writhing response in mice
☐ Control ▨ 10mg/kg ▧ 25mg/kg
▩ 50mg/kg ▥ Indomethacin 40mg/kg
Data are shown as mean ± S.E. (n=6)
* P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001 (compared with control)

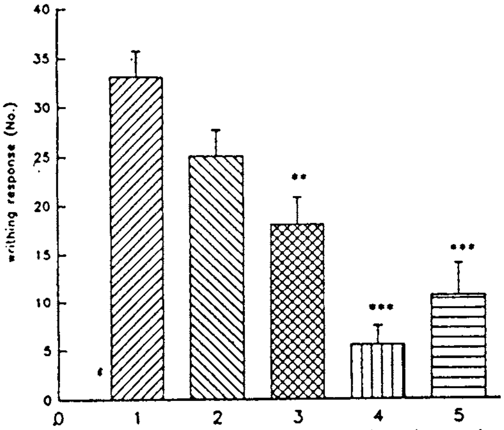
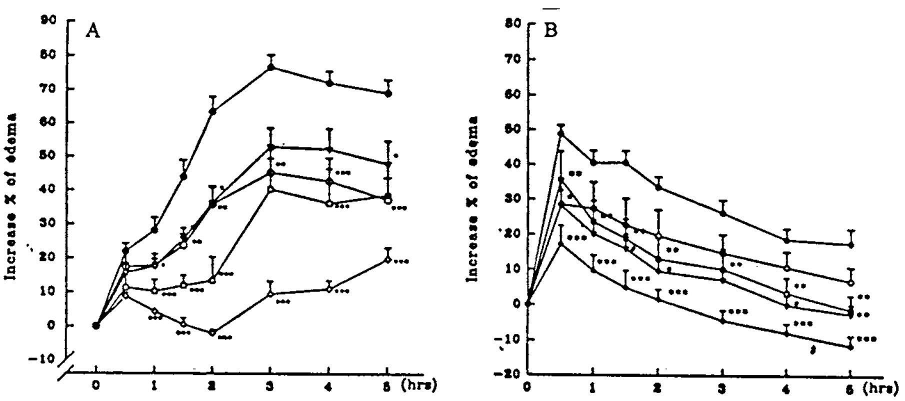


Fig 10 The effect of lupeol acetate of *Balanophora spicata* on acetic acid-induced writhing response in mice

Control; Lupeol acetate 10mg/kg; Lupeol acetate 25mg/kg; Lupeol acetate 50mg/kg; Aspirin 150mg/kg

Data are shown as mean ± S.E. (n=8)

** P<0.01, *** P<0.001 (compared with control)



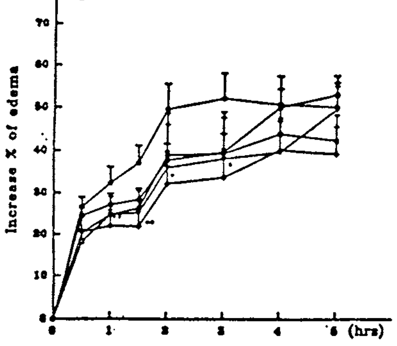


Fig. 11 The effects of spike extract of *Balanophora spicata* (BSS) on rat's hind paw edema induced by γ-carrageenin (A), serotonin (B) and formalin (C).

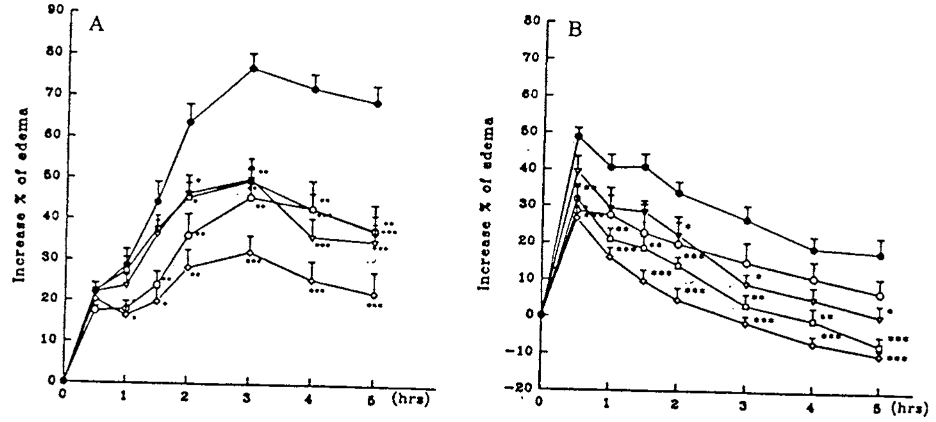
● Control ○ Indomethacin 4mg/kg

▽ BSS 50mg/kg □ BSS 100mg/kg

◇ BSS 250mg/kg

Data are shown as mean ± S.E. (n=8)

* P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001 (compared with control)



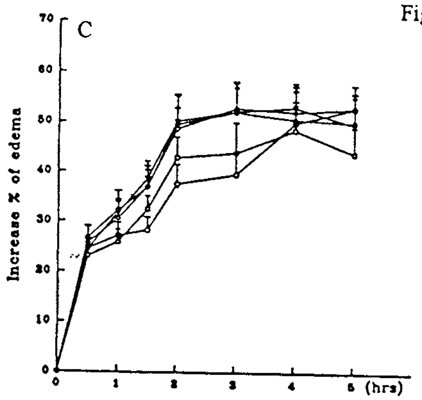


Fig. 12 The effects of rhizoma extract of *Balanophora spicata* (BSR) on rat's hind paw edema induced by γ-carrageenin (A), serotonin (B) and formalin (C).

● Control ○ Indomethacin ▽ BSR 50mg/kg

□ BSR 100mg/kg ◇ BSR 250mg/kg

Data are shown as mean ± S.E. (n=8)

* P<0.05, ** P<0.001, *** P<0.001 (compared with control)

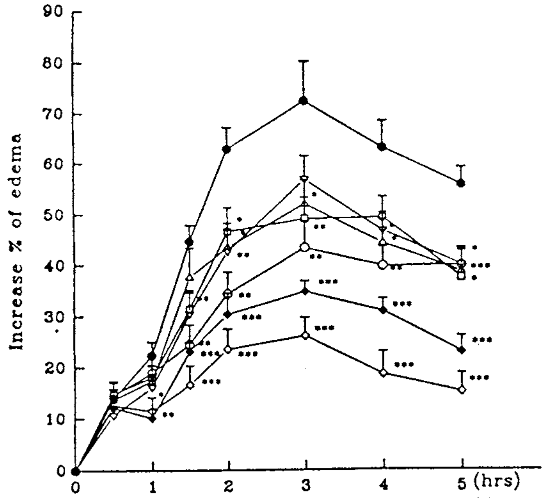


Fig 13 The effect of different extracted layers from rhizoma of *Balanophora spicata* and lupeol acetate effect on rat's hind paw edema induced by λ—carrageenin
● Control ○ Indomethacin 4mg/kg ▽ Water layer 100mg/kg
□ Butanol layer 100mg/kg △ Ethyl acetate layer 100mg/kg
◆ Hexane layer 100mg/kg ◇ Lupeol acetate 100mg/kg
Data are shown as mean ± S.E. (n=8)
* P<0.05 ** P<0.0, *** P<0.005 (compared with control)

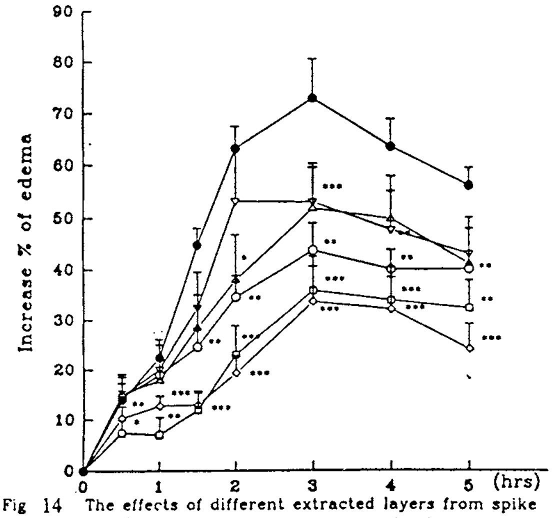


Fig 14 The effects of different extracted layers from spike (BSS) and lupeol acetate on rat's hind paw edema induced by carrageenin
● Control ○ Indomethacin 4mg/kg ▽ Water layer 100 mg/kg
□ Butanol layer 100mg/kg △ Ethyl acetate layer 100mg/kg
◇ Hexane layer 100mg/kg
Data are shown as mean ± S.E.(n=8)
* P<0.05 ** P<0.01 *** P<0.001 (compared with control)

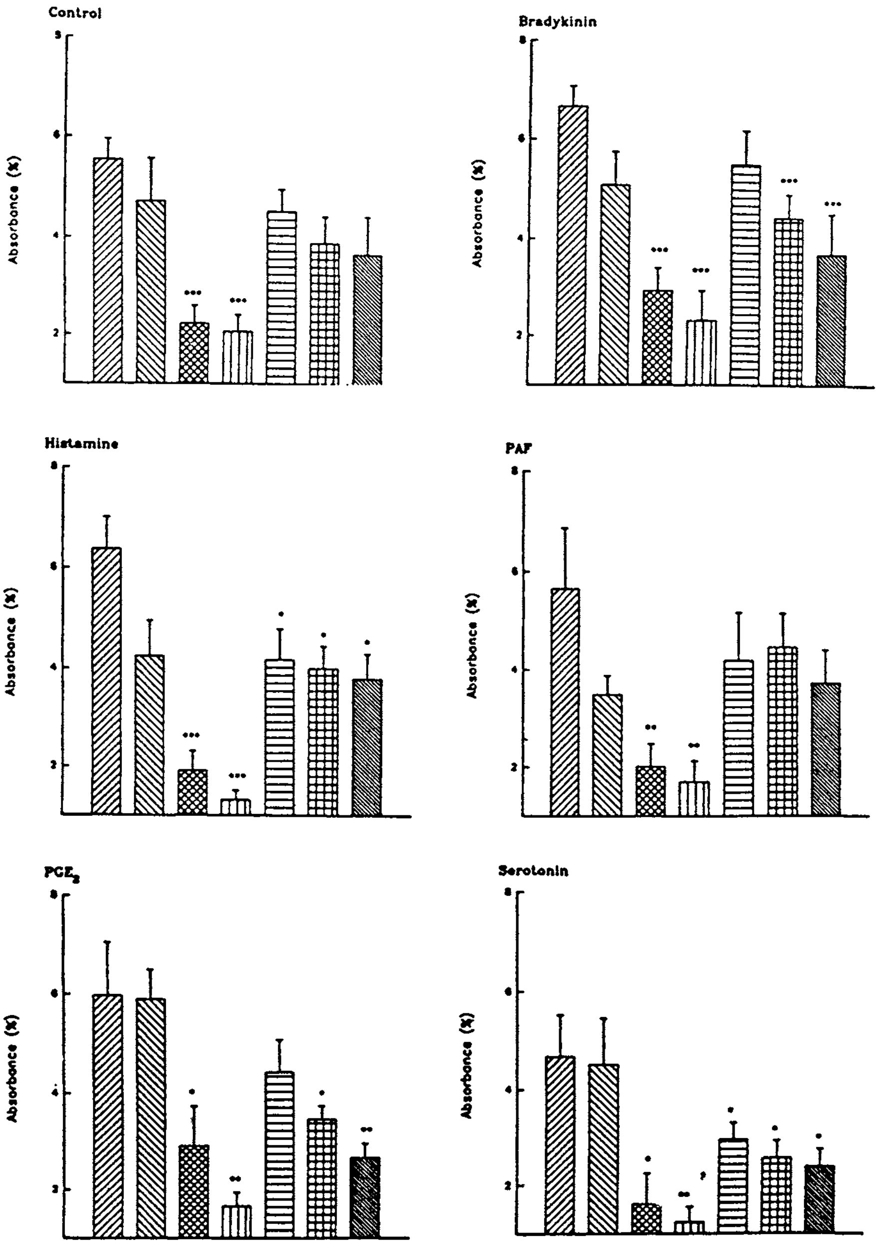


Fig. 15 The effects of crude extracts of *Balanophora spicata* in skin permeability caused by bradykinin, histamine, platelet-activating factor (PAF), PGE_2 and serotonin.

Saline; BSS 50mg/kg; BSS 100mg/kg
BSS 250mg/kg; BSR 50mg/kg
BSR 100mg/kg; BSR 250mg/kg
Data are shown as mean ± S.E. (n=8)
* P<0.05 ** P<0.01 *** P<0.001 (compared with control)

The Pharmacological Studies of Anti-inflammation and Analgesia of *Balanophora spicata*

Huei-Yann Tsai, Chien Ching, Yuh-Fung Chen, Wen-Tsong Hsieh, Tian-Shan Wu and Chieh-Fu Chen***

Department of Pharmacology and Institute of Chinese Pharmaceutical Sciences, China Medical College, Taichung, Taiwan

*Department of Chemistry, National Cheng Kung University, Tainan,Taiwan

**National Research Institute of Chinese Medicine, Taipei, Taiwan

Balanophora spicata HAYATA.(abbreviation as BS) is a parastic plant of Balanophoracèae. It has been used as a folk medicine in Taiwan to increase strength, sobering up from drunkness, reducing fever and as an antidote. In this study, the anti-inflammatory and analgesic effects of spikes (BSS) and rhizoma (BSR) of BS were studied. The following results were obtained. The crude extracts of BSS and BSR inhibited the acetic acid-induced writhing response and inhibited the early and late phases of pain response induced by formalin. The analgesic effect of BS on the late phase is more potent than on the early phase. The similar effects in different extracted layers were obtained .

Several components extracted from hexane layer of BSR were BSRH-1, β-amyrin, β - amyrin palmitate, lupeol palmitate, lupeol stearate and lupeol acetate. Among them, lupeol acetate was the most abundant. Lupeol acetate inhibited the late phase of pain response induced by formalin. It also inhibited the acetic acid-induced writhing response in mice.

BSS and BSR inhibited the increase in vascular permeability which evoked by bradykinin, PGE_2, histamine and serotonin. Furthermore, BSS, BSR, different layers and lupeol acetate all inhibited the early and late phases of edema induced by λ-carrageenin.

From above results, it is suggested that BS has anti-inflammatory and analgesic effects. Its mechanism may be related to the inhibition of inflammatory substances both in central and peripheral nervous systems.

Key words: *Balanophora spicata,* folk medicine , anti-inflammatory and analgesic effects

莪朮的生藥學及抗增生成分研究

侯鈺琪　陳忠川　邱年永　黃慧貞*　李珮端
中國醫藥學院中國藥學研究所　*臺灣大學醫學院藥理學科

摘　要

莪朮是薑科薑黃屬植物 Curcuma aeruginosa Roxb. 之乾燥根莖，爲常用之中藥。具有行氣破血，消積止痛之功效。用於治一切氣，消瘀血，心腹疼痛等症。近年來，臨床上用於治療早期的子宮頸癌及心血管疾病。以現代藥學觀點來看，其行氣通積聚之功，應爲值得開發的抗腫瘤藥物來源。

本研究之生藥學部分，以莪朮來源植物之一 Curcuma aeruginosa Roxb. 的主根莖，建立生藥組織圖，作爲以後莪朮類藥材基原植物鑑別研究之參考。而在化學活性成分之分析中，乃是以對人類的淋巴胚癌細胞 (T-lymph-oid leukemia cell) 之抗增生活性爲指標，藥理活性試驗發現莪朮的乙酸乙酯層抽出物中之莪朮烯醇 (curcumenol)，異莪朮烯醇 (isocurcumenol)，莪朮環氧酮 (zederone) 及薑黃素 (curcumin)，對 T-lymphoid leukemia cell 皆具抗增生活性，因此莪朮有進一步探究其抗癌活性之價值。

關鍵詞：莪朮，組織鑑定，成分

前　言

莪朮，始收載於開寶本草，列爲草部中品，以後諸家本草皆有收錄與增補。嘉祐本草曰：「味苦辛溫，無毒。主心腹疼痛、中惡、疰忤鬼氣、霍亂冷氣、吐酸水、解毒、飲食不消。酒研服之又療婦人血氣、丈夫奔豚。」(1)，「入肝經血分，破氣中之血。」(2)，今常用於癥瘕積聚、飲食積滯、瘀血經閉、傷損作痛諸証。在臨床上用於治療早期子宮頸癌、抗早孕、心血管疾病等 (3,4)。藥理學上之研究亦指出莪朮揮發油具抗癌 (5)、抗發炎 (6)、抗孕 (7) 及升高白細胞 (8) 等藥理活性。在一系列針對人類淋巴胚癌細胞 (T-lymph -oid leukemia cells) 增生活性藥物的篩選中，其中以莪朮的乙酸乙酯層抽提物顯示對人類淋巴胚癌細胞增生具抑制作用，據此再進一步以此生物活性爲導向，分離乙酸乙酯層抽提物，期望能單離出具活性之有效成分，並決定結構式，以作爲新藥開發之參考。

莪朮是薑科 (Zingiberaceae) 薑黃屬 (Curcuma) 植物，因莪朮藥材之來源相當複雜，據中國藥典中藥彩色圖集中所收載的即有三種 (9)。臺灣現今使用之莪朮藥材，部份來自大陸進口，部份爲臺灣所自產。爲確定臺產莪朮之基原植物，和開發省產藥材資源，遂進行原產地植物採集調查與生藥學上的研究。

材料與方法

*1.*材料

本研究使用之組織切片材料，係民國83年3月13日、6月12日、9月11日、12月11日。採自嘉義縣竹崎鄉山區，莪朮的主根莖。

成分分析乃採用乾燥之C.aeruginosa Roxb.主根莖切片6公斤，經粉碎機打成粗粉。

*2.*方法

(1)植物形態鑑別

五官鑑別法

(2)主根莖外部形態鑑別

五官鑑別法

(3)主根莖內部組織鑑別

取莪朮直徑約2-3cm，長約4-9cm之新鮮主根莖爲材料。利用徒手切片法進行橫切、放射性縱切、切線性縱切等，並置檢體於載玻片上，先以chloral hydrate solution 清除細胞內含物後，再滴加各種不同化學染色劑如phloroglucinol-alcohol與conc.HCl 進行木化反應，或滴加Sudan III進行木栓化反應等，最後以glycerin ： water = 1 : 1 混合溶液將檢品封鎖，蓋上蓋玻片，後置於顯微鏡(Nikon,Photograph T-2)下，先用低倍鏡頭檢查檢品輪廓，再以高倍鏡頭觀察內部組織之特徵，並利用顯微攝影拍攝下各個組織。另以顯微測微器測量各組織及細胞的大小，並記錄之。

(4)主根莖之粉末鑑別

取莪朮直徑約2-3cm，長約4-9cm之新鮮主根莖爲材料，以刀片切碎，並置於通風處陰乾後，以研缽磨碎成粉末或以化學試劑解離各個組織，加入各種試劑後，再進行顯微鏡檢。

(5)化學成分分析

取打成粗粉後之莪朮藥材，用正己烷，乙酸乙酯，甲醇三種有機溶媒，以滲漉法各重複抽提6次。分別合併各層提取液，減壓濃縮後成油膏狀物。再取EtOAc 層之油膏狀抽提物，進行管柱色層分析，以silica gel(70-230mesh)充填於玻璃管柱內，再分別以正己烷，乙酸乙酯，甲醇等溶媒爲移動相，用梯度沖提的方式沖提管柱，並利用再結晶之技術，純化沖提所得之化合物。最後利用NMR、Mass 等光譜技術決定其結構式。

(6)化學成分抗增生活性試驗

人類之T-lymphoid leukemia cell line CEM (ATCC， Rockville， MD)以RPMI- 1640爲

培養基，於37℃，5 % CO_2的培養箱中培養。將試驗藥物加到培養好的細胞中(5 × 103 cells/ well)，在5 % CO_2的培養箱中培養30分鐘後再加入1 μ Ci 〔H3〕 thymidine，於四小時後測定細胞uptake之3H-radioactivity。將所測得之結果與對照組做比較。

結　果

1. C.aeruginosa Roxb. 植物形態

多年生草本植物。全株高約1-1.5m 。短鬚根系，末端膨大成大形肉質儲藏根，長卵圓形，斷面近白色，長0.5-6cm不等。富含揮發油之大型肉質根莖，主根莖呈長陀螺狀，側根莖發達，圓柱狀，橫切面呈黃綠、淡藍至灰藍色(Fig.1)。大形葉，長橢圓形，長約30-40 cm ，寬約15-25cm ，兩面皆光滑無毛，葉呈束狀，約4-6葉。葉柄長約60-90cm 。葉鞘下端常爲紫褐色。葉沿中脈兩側有寬約1-2cm的紅棕至紫色條紋(Fig.2)。穗狀花序先葉或與葉同時從根莖上抽出，圓柱狀，高約15-23cm 。中下部花苞綠色、淡綠色至近白色，長卵形，尖端帶淡紅棕色斑，約2-4cm長。頂生苞片長橢圓形，尖端帶粉紅色至紅紫色斑，約3-4.5 cm長。花淡黃色，萼片紅色，略短於苞片。花期三月到五月。

*2.*莪朮藥材(C.aeruginosa Roxb. 之主根莖)外部形態

長圓錐形、長卵圓形或紡錘形，陀螺形。頂端尖長，底部鈍圓，長5-12cm ，直徑約2-4.5cm 。表面灰黃至土黃色，有毛茸狀物，有明顯的環形節，上稀下疏。上半部常包圍殘留之乾枯葉柄，下半部則常見下陷點狀的鬚根痕或有殘留之鬚根。隨處可見芽痕，及側生根莖痕。質硬而重，有特殊香氣(Fig.3)。新鮮切斷面呈黃綠、淡藍甚至灰藍色，乾燥時多呈淡黃色。維管束環明顯，呈淡藍色，愈近中心柱，藍色愈淡而漸成淡黃色。黃白色略透明的維管束呈點狀散佈(Fig.4)。

*3.*主根莖之內部組織

主根莖直徑約2-3cm之橫切面，扁長方形，表皮細胞一層，長50-80 μ m，寬10-35 μ m。其下有2-3層皮下細胞，不規則圓形，徑約40-90 μ m不等。木栓細胞5-6 層，長方形，排列整齊，長60-85 μ m ，寬20-45 μ m。表皮細胞常附生厚壁之毛茸，單細胞，長約1-0.6 mm。皮層約佔半徑的1/5 ，爲充滿澱粉粒之等徑性之薄壁柔細胞，徑約65-100 μ m不等。皮層中維管束散生，有限外韌型維管束，弱木化，直徑約40-50 μ m 。導管以螺紋、環紋爲主，階紋亦可見。內皮層爲一細小之長方形薄膜細胞，不甚明顯。內皮層旁密生許多橫向生長之維管束，形成中柱與皮層間明顯之維管束環帶，其導管弱木化，直徑約30-40 μ m ，多見網紋與環紋。中柱寬，爲廣闊的薄壁柔細胞帶，等徑性，大小約等同於皮層之薄壁柔細胞，維管束之分布與皮層中之分布相類似。維管束走向複雜且不規則，有時縱向，有時橫向出現，徑約40-50 μ m ，導管弱木化，可見螺紋、環紋。中柱薄壁細胞內亦含大量澱粉粒(Fig.5)。

油細胞散生在皮層和中柱內，長橢圓形，內有橘黃色或黃綠色油滴，徑約60-90 μ m。皮層與中柱之薄壁柔細胞內密生澱粉粒，幾乎全爲單粒，長卵形或短桿狀。薄壁細胞中可見草酸

鈣結晶，為長約30-50 μ m，寬約20-30 μ m之短柱狀單晶。

*4.*主根莖之粉末特徵

粉末呈淡黃綠色。非腺毛之毛茸，易察見，頂端銳尖，單細胞。澱粉粒米粒狀、卵形，徑約20-30 μ m，短桿形，長約30-50 μ m，層紋不甚明顯，偏心性臍點，位於澱粉粒之狹窄部位。導管網紋、螺紋、階紋、環紋均可見，弱木化。直徑約40-50 μ m。薄壁細胞為類似圓形之不規則形，可見其中充滿澱粉粒。

*5.*化學成分分析

針對EtoAc層進行的管柱色層分析(Fig.6)，截至目前為止，已分離出四種化合物：

Compound I：白色針狀結晶(正己烷)。mp 108-110 ℃。EIMS(m/e，%)：234(M+，13)，191(69)，173(21)，147(29)，121(66)，105(100)，93(38)，79(30)，67(47)，55(34)。1H-NMR (300 MHz，CDCl3) δ (ppm)：1.01(3H，d，J=6.3Hz)，1.63(3H，s)，1.80(3H，m)，4.73(1H，t，J=2.1Hz)，4.78(1H，t，J=2.1Hz)。

Compound II：白色透明塊狀結晶(正己烷/乙酸乙酯)。mp 128-129 ℃。EIMS(m/e，%)：246(M+，63)，188(29)，176(31)，175(100)，161(43)，147(25)，119(73)，91(43)，65(29)。UV λ max(EtOH)nm：204、232、284。1H-NMR (300 MHz，CDCl3) δ (ppm)：1.35(3H，s)，1.61(3H，s)，2.11(3H，d，J=1.3Hz)，3.68(1H，d，J=16.2Hz)，3.77(1H，d，J=16.2Hz)，3.82(1H，s)，5.49(1H，m)，7.09(1H，m)。

Compound III：白色細針狀結晶(正己烷/乙酸乙酯)。mp 96-99 ℃。EIMS(m/e，%)：234(M+，48)，191(34)，189(53)，147(53)，133(60)，105(100)，91(38)，55(26)。1H-NMR (300 MHz，CDCl3) δ (ppm)：1.02(3H，d，J=6.3Hz)，1.59(3H，s)，1.66(3H，d，J=1.5Hz)，1.81(3H，m)，5.77(1H，m)。

Compound IV：深橘黃色針狀結晶(甲醇)。mp 174-177 ℃。EIMS(m/e，%)：368(M+，48)，350(44)，272(25)，217(36)，191(53)，190(77)，177(100)，145(52)，137(79)，91(23)，43(40)。UV λ max(EtOH)nm：204、264、426、428。1H-NMR (300 MHz，CDCl3) δ (ppm)：3.91(3H，s)，5.96(1/2H，s)，6.69(1H，d，J=15.8Hz)，6.88(1H，d，J=8.2Hz)，7.17(1H，dd，J=1.9, 8.2Hz)，7.31(1H，d，J=1.9Hz)，7.59(1H，d，J=15.8Hz)。

*6.*化學成分抗增生活性試驗

化學成分之抗增生活性試驗中，將所測得之數據與對照組做比較後，結果如Tab.1 所示。

討　論

在現有的文獻記載中，認爲臺灣莪朮之來源植物爲C.zedoaria Rosc.(10)，但在本研究於產地的原植物實地採集中發現，該植物花的形態特徵與文獻中記載的C.zedoaria Rosc.的花不同(11,12)。本植物花黃色，萼片紅色，頂生苞片前端帶粉紅色至紅紫色斑，與C.zedoaria Rosc.的花爲白色，頂生苞片全呈亮紅色有極顯著之差異。根莖斷面黃綠、淡藍甚至灰藍色，和C.zedoaria Rosc.的淡黃色而邊緣略白亦有差距。其各項植物外部型態特徵，經比對文獻上之記載後，認爲近似C.aeruginosa Roxb. (11,13)。另外在組織切片顯微鏡檢視中，表皮一層，而其下有2-3層皮下細胞。木栓細胞5-6層。可見網紋、螺紋、階紋、環紋四種導管，且可觀察到草酸鈣方晶。都與文獻記載中(14)C.zedoaria Rosc.之描述不符。因此我們認爲此植物應爲C.aeruginosa Roxb.。所以臺灣之莪朮來源植物除了原有記載的C.zedoaria Rosc.之外，應還有C.aeruginosa Roxb.。

在成分分析部份，Compound I經n-Hexane再結晶後，爲一白色針狀結晶物。mp 139-141℃。Mass，NMR等光譜數值，經比對文獻後(15)，證明此化合物爲異莪朮烯醇(isocurcumenol)。

Compound II經n-Hexane與EtOAc混合溶媒再結晶後，爲一白色透明塊狀結晶物。mp 152-154℃。Mass，NMR等光譜數值，經比對文獻後(16)，證明此化合物爲莪朮環氧酮(zederone)。

Compound III經n-Hexane與EtOAc混合溶媒再結晶後，爲一白色細針狀結晶物。mp 117-119℃。Mass，NMR等光譜數值，經比對文獻後(17)，證明此化合物爲莪朮烯醇(curcumenol)。

Compound IV經MeOH再結晶後，爲一深橘黃色針狀結晶物。mp 182-184℃。Mass，NMR等光譜數值，經比對文獻(18)與標準品後，證明此化合物爲薑黃素(curcumin) (Fig.7)。

另外在化學成分之藥理活性試驗中，將所測得之數據與對照組做比較後，結果如Tab.1所示。此初步藥理試驗結果顯示：isocurcumenol，zederone，curcumenol，curcumin等四個化合物皆對T-lymphoid leukemia cell有抗增生之活性，因此莪朮有進一步探究其抗癌活性之價值。

謝辭：本研究承蒙張明賢先生、侯鴻榮醫師協助原植物採集；張瓊文、張美齡、經總、蔡佩凌四位在實驗過程中的各項協助，謹此誌謝。

參考文獻

1. 那琦，謝文全，李一宏。1989。重輯嘉祐補註神農本草。中國醫藥學院中國藥學研究所。台中。P.94。

2. 清 汪昂。1988。本草備要。世一書局。台北。P.179。

3. 安一心，孫治等。1985。複方莪朮油抗早孕臨床試用38例效果觀察。中草藥。16(10)：30-32。

4. 徐國鈞等。1994。常用中藥材品種整理和質量研究。福建科學技術出版社。福建。P.385-398。

5. 錢振超，魏文儀等。1981。莪朮瘤苗的主動免疫保護效應-莪朮抗癌作用原理的探討。藥學學報。16(12)：892-896。

6. 李成章，時繼慧。1985。莪朮油抗炎作用的研究。中藥通報。10(3)：38-40。

7. 陳梓樟，肖銘玉等。1981。莪朮對小白鼠卵巢、宮內膜及胚胎的作用。中草藥。12(3)：26，29。

8. 時繼慧，李成章。1984。莪朮油升高白細胞的作用研究。中藥通報。6(2)：32-34。

9. 中國藥典委員會。1991。中國藥典中藥彩色圖集。旺文出版社。臺北。p.304。

10. 魏應利。1972。臺灣產Zingiberaceae藥材之生藥學研究。文化大學實業計劃研究所碩士論文。P.1-2。

11. J.D.Hooker，C.B.，K. C. S. I., 1890, Flora of British India Vol. VI, India。p.210-212。

12. 台灣植物誌編輯委員會。1978。Flora of Taiwan。臺北。p.845-848。

13. 熱帶植物研究會。1984。熱帶植物要覽。大日本山林社。p.546-548。

14. . 中國醫學科學院藥物研究所。1982。中藥志。人民衛生出版社。北京。p.123-131。

15. Hiroshi Hikino, Kvnio Agatsuma and Tsonematso Takemoto, 1969, Structure of Isocurcumenol, Chem. Pharm. Bull.,17(5),959-960。

16. Hiroshi Hikino,Shoji Takahashi;Yojiro Sakurai,Tsonematso Takemoto and Norman S. Bhacca, 1968, Structure of Zederone, Chem. Pharm. Bull., 16(6),1081-1087。

17. Hiroshi Hikino, Yojiro Sakurai,Seiichiro Numabe and Tsonematso Takemoto,1968,Structure of Curcumenol,Chem. Pharm. Bull., 16(1),39-42。

18. Hanne Hjorth Tonnesen, Jan Karlsen and Arvid Mostad, 1982, Structural studies of

curcuminoids I, The crystal structure of curcumin, Acta. Chem. Scand. Ser.B., B(36)7: 475-479 。

Table 1. Antiproliferative activities of four compounds on lymphoid leukemia cells

	10^{-6} M	10^{-5} M	10^{-4} M
	% of control	% of control	% of control
isocurcumenol	99.2±7.6	95.7±3.0	27.0±9.5
zederone	82.8±10.0	80.1±5.6	12.9±4.7
curcumenol	98.6±8.5	90.0±2.1	12.0±3.1
curcumin	78.4±12.3	61.3±10.7	15.9±5.5

Fig.1 Rhizome and Tuberous root of *C. aeruginosa*

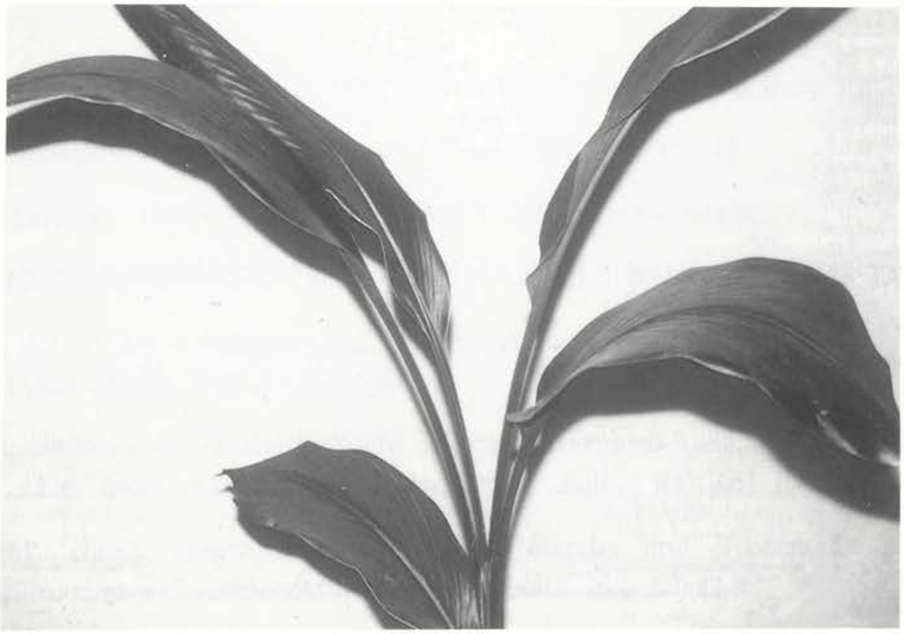


Fig.2 Plant of *C. aeruginosa*

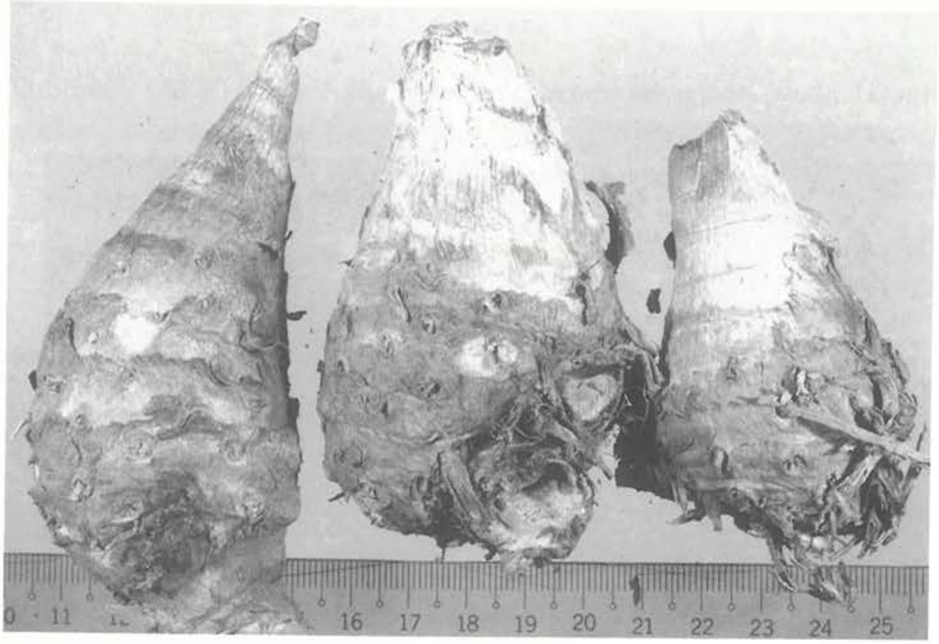


Fig.3 Dry Rhizome of *C. aeruginosa*

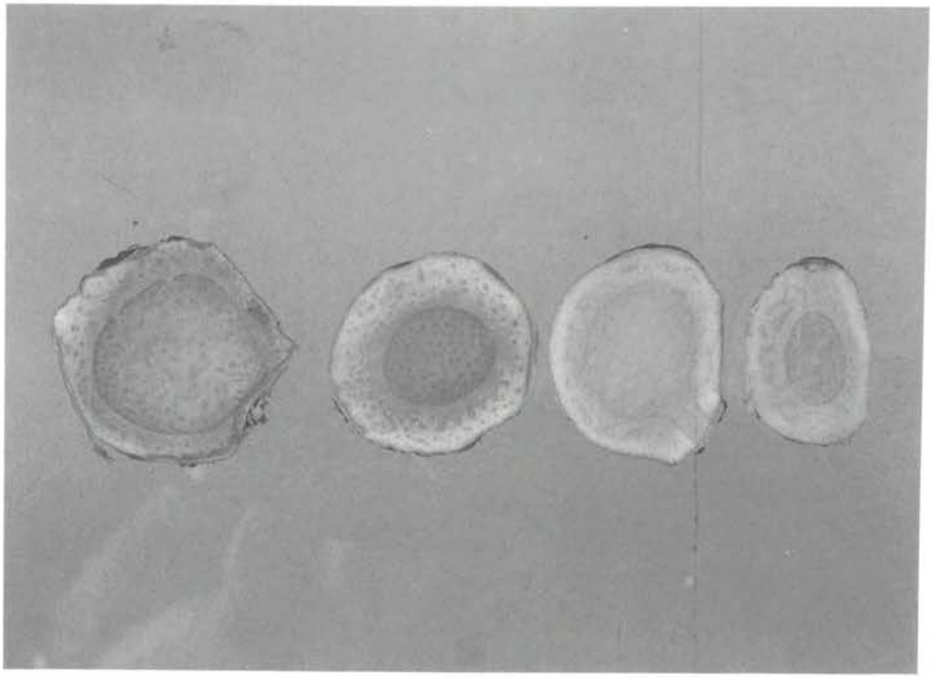
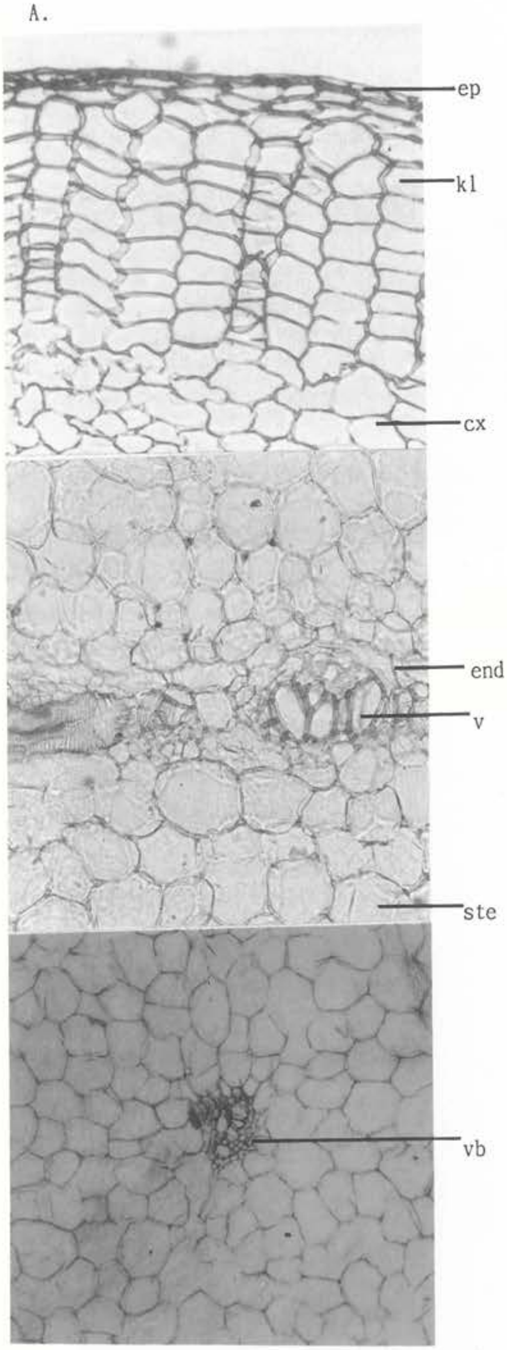


Fig.4 Cross Section of the Rhizome of *C. aeruginosa*



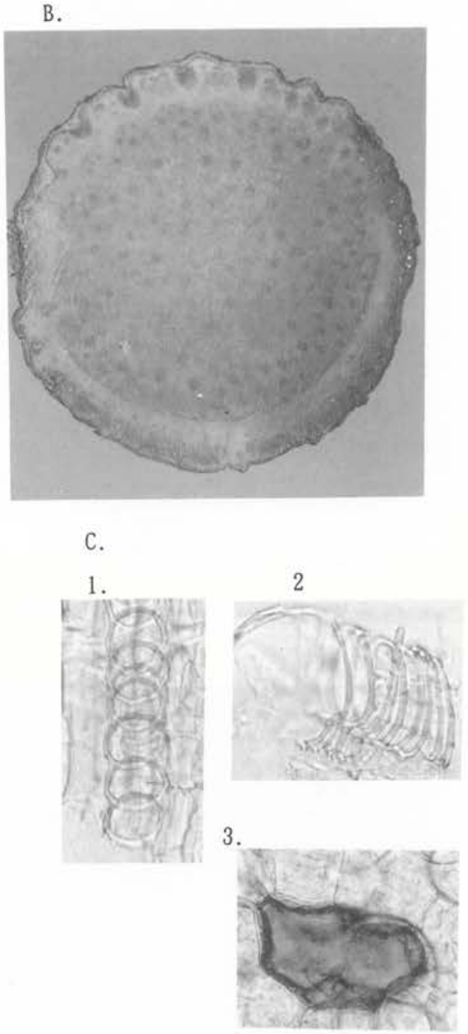


Fig.5
A.橫切面×50: ep.表皮，kl.栓皮層 cx.皮層，end.內皮，v.導管，ste.中柱，vb.維管束
B.略圖×2
C.×100: 1.導管 2.導管 3.油細胞

Abstract

“ O-Shuh ”（莪朮）is the dired rhizome of Curcuma aeruginosa Roxb.（Zingiberaceae）. It was widely used to remove blood stasis，promote circulation of qi and relieve pain in clinical Chinese medicine. In recent years，it is also used to treat carcinoma of uterine cervix and angiocardiopathy.

The EtOAc fraction of “ O-Shuh ” was found to show antiproliferative activity on human T-lymphoid leukemia cells. Chemical investigation of this fraction was then conducted to result in the isolation of four known compounds：curcumenol、isocurcumenol、zederone and curcumin. Among the isolates，curcumenol was the richest constituent. Pharmacological study indicated that these four compounds all showed antiproliferative effect on human T-lymphoid leukemia cells.

Key word：Curcuma aeruginosa，anatomy，constituent

含酚類植物藥材對四氯化碳誘發肝障礙之保護作用

楊玲玲　蘇佩琪　李美賢　顏焜熒
台北醫學院　生藥學研究所

摘　要

22 種含酚類台灣產植物之 70% 丙酮抽取物，由口服及腹腔注射投予，經四氯化碳 (Carbon tetrachloride) 誘發急性肝障礙之 ICR 鼷鼠，結果口服各藥材以太魯閣櫟 (Quercus tarokoensis Hay)、稜果蒲桃 (Eugenia uniflora Linn.)、大頭茶 (Cordonia uxilloris (Roxb.) Hert. et News.)、能高山茶 (Cammellia no k-oensis Hay.)、香港饅頭果 (Clochidion hongkongense Moell-Arg.)；而腹腔注射則以垢果山茶 (Camellia furfuracae (Merr.) Cohen-Stuart)、稜果蒲桃 (Eugonia uniflora Linn.)、大頭茶 (Gordonia oxillaris (Roxb.) Hort. et News.)、太魯閣櫟 (Quercus tarokoensis Hay.) 具有有意義之保肝作用，因有待逐一分離抽取其保肝活性之成分，以開發新的肝炎治療藥物。

一、前　言

台灣是世界上罹患肝炎之高感染區，由於政府大力推動對疫苗的開發及全面預防接種，新生代之預防成效已十分成功。近年來工業之發展，有機溶劑及民衆濫用藥物的結果，致使職業性肝病及藥毒性肝炎日漸增加。感染性職業肝病最常見爲 B 型肝炎病毒感染，醫院之工作人員－尤其是經常需與血液接觸者，危險性較高。化學性肝病則是最常見之職業性肝病，其中以化氯四碳爲最早被發現具有肝毒性之化學藥劑之一。因其廣泛之工業用途，已造成對人類肝臟健康之重大危害。台灣地區被證實的職業性肝傷害像彩色印刷工人誤用四氯化碳導致中毒性肝炎及急性腎衰竭爲國內最常見。

四氯化碳是脂溶性極大之溶劑，經吸收後能很快分佈至全身，其主要之毒性在肝臟。低劑量之四氯化碳 (CCl) 僅導致部份肝細胞壞死 (necrosis)，肝細胞色素 P-450(hepatic cytochrome P-450) 之破壞以及脂肪肝 (fatty liver)，然而是長期暴露或投予四氯化碳 (CCl)，則可導致肝硬化 (citthosis) 甚致肝癌 (liv ercarcinoma)。

四氯化碳 (CCl) 引起的肝毒性 (hepatotoxicity) 是由於四氯化碳 (CCl) 被肝臟微粒氧化酵素系統 (hepatic microsomal mixed-function oxygenasc system) 的肝細胞色素 P-450 去鹵素作用 (cytochrome P-450 dehalogenation) 形成 trich-loromethyl radical (CCl) 再和細胞中的巨大分于結合。此外 CCl，亦會和 O 反應形成 trichloromethylperoxy radical (CCl,O+) 此自出基再和漿不飽和脂肪酸 (polyunsaturated fatty acids) 反應形成脂質過氧化 (lipid perox-id-ation) 導致細胞膜破壞，因而發生肝細胞壞死 (hepatocyte nccrosis)。

保肝活性藥材之研究第 6 報。

聯絡人楊玲玲教授，台北市吳興街250號，台北醫學院生藥學研究所。

台灣科學

近年來，許多文獻記載含 polyphenol之天然物，如flavonoids等具有抑制過氧化物形成之作用(antiperoxidation)，因此本研究依植物化學分類之原則，採集大戟科 (Euphorbiaceae)，殼斗科 (Fugaccae)，千屈菜科 (Lythraccae)，桃金孃科 (Myrtaccac)，茶科 (Theaceac) 植物，以化學呈色反應篩選出含酚類之藥材22種，利用四氯化碳(CCl)誘發鼷鼠急性肝障礙之模式，經口服或腹腔注射投予各藥材抽取物，探討其保肝作用，有效之藥材將再大量採集、抽取、分離，配合生物活性追蹤以期開發有效之藥物。

二、實驗部份

1. 植物材料：

1991年9月於台北近郊及恆春採集植物之新鮮葉子，經由氯化鐵試液反應呈陽性反應，酚類成分之藥材計22種，詳見表一，。

2. 實驗動物

台大醫院實驗動物中心提供健康正常四週齡雌性ICR鼷鼠，飼養於空調動物室(24℃)，12小時之明暗循環交替條件下，餵食以絹焉牌雇用飼料。

3. 植物抽取

新鮮葉片 1kg，加十倍體積70%丙酮利用均質器多次粉碎抽取。過濾除去雜質，，濾液於40℃下減壓濃縮至1/10體積厚。經冷凍乾燥後，精稱產率存放於-20℃的冰箱中，以供下列實驗用。

4. 含酚成分(Phenolic compounds)之測試

取少量抽取物加少許丙酮溶解，加少許 10% FeCl試液混合，若為藍黑色則表示陽性反應。

5. 檢測藥物之調製

精稱各藥物，加入1%Tween 80於磷酸緩衝液液(phosphate buffer seline ,PBS, pH=7.2)於超音波均質機(Microson, ultrasonic cell disruptor)調製成100mg/kg之均質液。

6. 四氯化碳引發急性肝障礙之保肝活性測定

講製四氯化碳／橄欖油溶液(2% V/V)經口服投與鼷鼠一小時後，即以口服或腹腔注射各藥物並於24小時後，由服靜脈採血，離心分離血清後測定血清中麩氨酸焦葡萄酸轉氨酸 [Glutamic Pyruvic Transaminase (GPT)]，麩氨酸草酸轉氨③ [Glutamic Oxaloacetic

Transaminase (GOT)] 之活性。對照組僅投與磷酸緩衝溶液 (含1% Tween 80)。

表一 .含酚類成分之植物藥材

No.	中文名	學名	科名
1	刺杜蜜	Bridella balanca Tutcher	Euphorbiaceae
2	白樹仔	Gelanlum acquorcum Hance	Euphorbiaceae
3	香港饅頭果	Gluchidian hongkongcese Muell-Arg.	Euphorbiaceae
4	粗糠柴	Mallotus philippinensis (Lin) Meull-Aeg.	Euphorbiaceae
5	石櫧	Cylobalanopsis gilva (Blumo) Dcrso.	Fagaceae
6	青剛櫟	Cylobalanopsis glauca. (Thunb.)	Fagaceae
7	槲斗櫟	Cylobalanopsls pachyphaca (O. Seem.) Schottky	Fagaceae
8	小西氏石櫟	Pasonia kumlshll (Hay.) Schottky	Fagaceae
9	青烤櫟	Quarcus serrata Murray var. brevipetiol-ata (A. Dc) Nah	Fagaceae
10	太魯閣櫟	Quercus tarokoensis Hay.	Fagaceae
11	栓櫟皮	Quercus varlabilis Blume	Fagaceae
12	水芫花	Pomphis uciduta Forst.	Lythraceae
13	稜果蒲桃	Eugenia unifloru Linn.	Myrtaceae
14	小葉赤楠	Syzyglum buxifoilum Honk et Arn.	Myrtaceae
15	臺灣赤楠	Syzyglum formosanum (Hay) Muri.	Myrtaceae
16	垢果山茶	Camellia furfuracae (Merr.) Cohen-Stuart	Theaceae
17	能高山茶	Camellia nokoensis Hay.	Theaceae
18	油茶	Camellia oleifera Abel., Narr.	Theaceae
19	森氏紅淡比	Cleyera japonica Thunb. var. morii (Yamam.) Maiam.	Theaceae
20	大頭茶	Gordonta axlllaris (Roxb.) Hort. et News	Theaceae
21	小荷	Schimu supcrba Gardn. et Champ.	Theaceae
22	厚皮香	Ternstroemia gymnanthera (Wcight. et Arn.) Sprague	Theaceae

7.血清轉氨基酸活性之測定

儀器：血液自動分析儀(ABBOTT VP Series 11 bichromatic analyzer)。

試藥：(1) A-Gent SGPT (ALT) Reagent (ABBOTT，List No.6072-2:10 × 12ml vials)。

(2) A-Gent SGPT (AST) Reagent (ABBOTT，List No.6037-2:10 × 12ml vials)。

8.統計

各項血液生化值檢測用 Student's ι -tcst 方法，各組之活性值分別以平均值標準誤差(Mcan+S.E.)表示之。

三、結　果

1.本研究所選之22種植物藥材之含酚成分測試均爲陽性反應。

2.各藥材70%丙酮抽取物經口服後對四氯化碳引發急性肝障礙鼷鼠之保護作用，如表二所示：

(1)以S-GOT爲指標，其保肝活性呈有意義者依序(對照組100%):太魯閣櫟(57.2%)、稜果蒲桃(58.4%)、大頭茶(68.8%)、香港饅頭果(71.1%)、能高山茶(72.2%)。

(2)以S-GPT爲指標，其保肝活性呈有意義者依序(對照組100%):稜果蒲桃(52.3%)能高山茶(58.1%)太魯閣櫟、(58.5%)、大頭茶(65.1%)、香港饅頭果(70.4%)。

3.各藥材70%丙酮抽取物經腹腔注射後對四氯化碳引發急性肝障鼷鼠之保護作用，如表三所示：

(1)以S-GOT爲指標，其保肝活性呈有意義者依序(對照組100%)：垢果山茶(19.4 %)，大頭茶(36.2%)、稜果蒲桃(10.2%)、粗糠柴(49.0%)、太魯閣櫟(53.8%) 、木荷(66.0%)、臺灣赤楠(68.2%)。

(2)以S-GPT爲指標，其保肝活性呈有意義者依序(對照組100%)：垢果山茶(35.4 %)、稜果蒲桃(44.6%)、大頭菜((55.8%)、太魯閣櫟(60.7%)、能高山茶(62. 9%)、粗糠柴(71.1%)。

四、結　論

22種含酚類成分之藥材中，以稜果蒲桃及大頭茶無論口服與腹注射對四氯化碳引發急性障礙之保護作用測試均具有意義：而其他口服垢果山茶具有肝毒性，而腹腔注射則有意義之肝保護活性。另，青剛櫟，捲斗櫟，經由腹腔注射不但沒有保肝活性反而有肝毒性，因此各藥材均係進一步，進行分離其活性主成分，及毒理藥理實驗，以開發新的保肝藥物。

表二. 口服對四氯化碳引發急性肝障礙之保試作用

Drug	S-GOT		S-GPT	
	Mean±S.E.	%	Mean±S.E.	%
PBS +CCl_4	3,046.4±124.0	100.0± 4.1	3,021.4±184.3	100.0± 6.1
刺杜蜜 +CCl_4	3,195.7±140.1	104.9± 4.6	2,580.3±410.9	85.4±13.6'
白樹仔 +CCl_4	3,640.4±402.1	119.5±13.2'	2,873.3±187.3	95.1± 6.2
香港饅頭果 +CCl_4	2,166.0±807.3	71.1±26.5	2,127.1±679.8	70.4±22.5
粗糠柴 +CCl_4	3,415.0±173.6	112.1± 5.7	2,253.8±311.2	111.0±10.3
石櫧 +CCl_4	2,993.5±326.0	91.7±10.7	2,825.0±157.1	93.5± 5.2
青剛櫟 +CCl_4	2,744.8±368.6	90.1±12.1	2,695.1±205.5	89.2± 6.8
槲斗櫟 +CCl_4	2,802.7±295.5	92.0± 9.7	2,722.3±474.3	90.1±15.7
小西氏石櫟 +CCl_4	2,714.3±399.1	89.1±13.1	2,649.8±114.8	87.7± 3.8
青烤櫟 +CCl_4	2,016.7±198.0	66.2± 6.5**	2,453.4±368.6	61.2±12.2'
太魯閣櫟 +CCl_4	1,742.5±188.9	57.2± 6.2**	1,767.5± 81.6	58.5± 2.7*
栓櫟皮 +CCl_4	2,763.1±359.5	90.7±11.8	2,444.3±217.5	80.9± 7.2*
水芫花 +CCl_4	2,878.8±490.5	94.5±16.1	2,522.9±172.2	83.5± 5.7'
稜果蒲桃 +CCl_4	1,779.1±478.3	58.4±15.7**	1,580.2±353.5	52.3±11.7**
小葉赤楠 +CCl_4	2,997.7±453.9	98.4±14.9	2,725.3±290.1	90.2± 9.6
臺灣赤楠 +CCl_4	2,516.3±778.8	82.6±25.4	2,250.9±504.5	74.5±16.7
垢果山茶 +CCl_4	3,613.0±198.0	118.6± 6.5'	3,272.2±350.8	108.3± 8.3
能高山茶 +CCl_4	2,199.5±502.7	72.2±16.5**	1,755.4±353.5	58.1±11.7''
油茶 +CCl_4	3,567.9±231.5	120.4± 7.6'	3,808.4±184.3	109.5± 6.1
森氏紅淡比 +CCl_4	3,000.7±274.2	98.5± 9.0	2,849.2±256.8	94.3± 8.5
大頭茶 +CCl_4	2,094.9±615.4	68.8±20.2	1,956.9±362.6	65.1±12.0**
木荷 +CCl_4	2,589.4±182.8	85.0± 6.0*	2,547.0±332.4	84.3±11.0
厚皮香 +CCl_4	3,131.7±472.2	102.8±15.5	2,344.6±253.8	77.6± 8.4*

*p<0.05 **p<0.01 a-10 (*具有保肝活性)

'p<0.05 ''p<0.01 n=10 ('具有肝毒性)

表三　腹腔注射對四氯化碳引發急性肝障礙之保護作用

Drug	S-GOT		S-GPT	
	Mean±S.E.	%	Mean±S.E.	%
PBS +CCl_4	2,956.2±562.2	100.0±22.4	3,657.0±672.0	100.0±18.4
刺杜蜜 +CCl_4	3,248.0±322.2	109.7±10.9	4,761.4±362.0	130.2± 9.9†
白樹仔 +CCl_4	3,704.1±860.3	125.3±29.1†	3,763.1±921.6	102.9±25.2
香港饅頭果 +CCl_4	2,976.9±399.1	100.7±13.5	3,861.8±225.4	105.6± 9.2
粗糠柴 +CCl_4	1,448.5±363.6	49.0±12.3**	2,600.1±307.2	71.1± 8.4*
石櫧 +CCl_4	2,453.6±446.4	83.0±15.1†	3,079.2±262.3	84.2± 7.2*
青剛櫟 +CCl_4	3,967.2±523.2	134.3±17.7†	5,299.0±512.0	144.9±14.0†
槲斗櫟 +CCl_4	3,665.7±183.3	124.0± 6.2*	5,035.7±259.6	137.7± 7.1†
小西氏石櫟 +CCl_4	3,497.2±396.1	118.3±13.4	4,183.6±965.4	114.4±26.4
青烤櫟 +CCl_4	1,957.0±325.2	66.2±11.0**	2,969.5±182.9	81.2± 5.0*
太魯閣櫟 +CCl_4	1,590.4±363.6	53.8±12.3**	2,219.8±358.4	60.7± 9.8††
栓皮櫟 +CCl_4	2,636.9±277.9	89.2± 9.4	3,668.0±139.0	100.3± 3.8
水芫花 +CCl_4	2,483.2±298.6	84.0±10.1	3,126.7±351.1	85.5± 9.6**
稜果蒲桃 +CCl_4	1,188.4± 97.6	40.2± 3.3**	1,631.0± 84.1	44.6± 2.3**
小葉赤楠 +CCl_4	2,628.1±727.2	88.0±24.6	3,777.7±768.0	103.3±21.0
臺灣赤楠 +CCl_4	2,016.1±727.3	68.2±24.6*	3,042.6±910.6	83.2±24.9
垢果山茶 +CCl_4	573.5±138.9	19.4± 4.7††	1,294.6±223.1	35.4± 6.1**
能高山茶 +CCl_4	2,134.4±254.2	72.2± 8.6**	2,300.3±369.4	62.9±10.1**
油茶 +CCl_4	2,143.2±248.3	79.6± 9.7*	2,652.5±120.7	78.0± 3.3**
森氏紅淡比 +CCl_4	2,350.0±286.8	79.8± 9.7*	2,753.7±245.0	75.3± 6.7**
大頭茶 +CCl_4	1,070.1±212.8	36.2± 7.2**	2.040.6±457.1	55.8±12.5**
木荷 +CCl_4	1,951.1±357.7	66.0±12.1†	2,647.7±574.1	72.4±15.7
厚皮香 +CCl_4	3,015.3±487.9	102.0±16.5	3,316.9±588.8	90.7±16.1

*$p<0.05$　**$p<0.01$　a-10　(*具有保肝活性)

†$p<0.05$　††$p<0.01$　n=10　(†具有肝毒性)

五、誌　　謝

本研究承蒙財團法人顏焜熒文教基金會經費補助，謹此致謝。

參考文獻

1. 賴明陽，「中華民國臺灣醫學會第八十四屆總會學術演講」(1991)。

2. D.A. Anehony, Exp. Mol. Pathol., 1, 113-121 (1962)。

3. F. M. Baccino, Enzymologia, 29, 169-184 (1965)。

4. D. H. Alpcrs and M.Mol. Solin, Pharmacol. 4, 566-573 (1968)。

5. T. Dambrauskns and H. Cornish. Toxicol. Appl. Pharmaool., 17, 83-97 (1970)。

6. E. Fnrber and H. Liang. Ani. J Pathot., 64, 601-622 (1971)。

7. A. K. Choshai and E.A. Porls, Ani J. Pathol., 54, 275-291 (1981)。

8. K. Yoshiyaki and K. Michinori, Chom. Pharm. Bull., 29(9), 2610-2617 (1981)。

9. K. Kimura and M- Kubo, Chem. Pharm. Bull., 29, 2388 (1981)。

10. 楊再義，「臺灣植物名彙」，天然書社有陽公司 (1982)。

11. 劉葉經婷，「臺灣樹木誌」，國立中興大學農學院出版 (1988)。

12. 顏焜熒，「植物化學」，國立中國醫藥研究所出版，183 (1980)。

THE LIVER DAMAGE PROTECTIVE ACTIVITY OF POLYPHENOL CONTAINING PLANT IN TAIWAN

Ling-Ling Yang, Pei-Chi Su, Mei-Hsien Lee
and Kun Ying Yen

Graduate Institute of Phaimacognnsy Soicncca,Taipei Mcdical
College,Taipei, Taiwan 110, R.O.C.

ABSTRACT

22 kinds of polyphenol containing plants were collected form Taiwan. Their 70% acctone extracts were oral administration and peritoneal inje-ction to the carbon tetrachloride induced livcr damage ICR mice. The serum GOT and GPT were regardcd as protectlve index. Quercus tarokoensis, Eugenia uniflora, Godonia axillonis axilloris, Camellia nokoensis and Glochidion hongkougense were cxhibited remarkable anti hepatotoxic activity by o. p. administrtion Otherwise, Camellia furluracae, Eugenia unufolora, Godonia axillaris and Quercus tarokoensis also exhibited remarkable antih-epatotoxic activity by i.p.

*correnspondent

THE RELATIONSHIP BETWEEN ANTIOXIDANT ACTIVITY AND LIVER-PROTECTIVE ACTIVITY OF SEVERAL TAIWAN FOLK MEDICINES

Chun-CHING LIN AND JER-MIN LIN

Graduate Institute of Pharmaceutical Sciences,
Kaohsiung Medical College, Kaohsiung, R.O.C.

Abstract

The relationship between antioxidant activity and liver-protective activity against CCl_4- induced hepatotoxicity of several Taiwan folk medicines were investigated in this study. Our results have demonstrated that liver-protective effects of Mallotus repandus, Bauhinia championii, Uncaria hirsuta, Uncaria rhynchophylla, Anoectochilus formosanus, Gynostemma pentaphyllum, Ganoderma lucidum, Ganoderma formosanum, Ganoderma neo-japonicum, and Arctium lappa were paralled with the free radical scavenger activity.

Present data have suggested that the potent free radical scavenger activity of these drug extracts may modulate the action of the overload superoxide radical or hydroxyl radical to hepatocytes and reduced the hepatotoxicity caused by CCl_4. The result of Bauhinia championii has shown a more potent free radical scavenger activity and liver-protective effect.

Key Words : free radical scavenger, l iver-protective, CCl_4, superoxide, hydroxyl radical.

Introduction

Hepatitis is presently one of the most serious diseases in Taiwan. It is also an important work of the medicinal researcher in Taiwan since viral B hepatitis patients are susceptible to chronic hepatitis, liver cirrhosis, and hepatoma.

An effective therapy is still lacking today, although the development of an effective vaccine has been a major accomplishment. However, it is very popular to treat hepatitis with folk medicines in Taiwan, and the effect is prominent. These crude drugs are highly valued and are worth examining for their potential liver protec-

In recent years, carbon tetrachloride induced liver injury is a well-known experimental liver injury model. During the past year, we have reported in a series of investigation on the effects of several medicinal plants of Taiwan on carbon tetrachloride (CCl_4) induced hepatotoxicity (Table 1). However, the mechanism is obscure.

Active oxygen such as superoxide radicals ($\cdot O_2^-$, $\cdot OOH$) and hydroxyl radicals ($\cdot OH$) have been indicated to play an important role in the inflammation process during intoxication of ethanol, carbon terachloride and carrageenan (Reddrop et al., 1983; Yoshikawa et al., 1983a, 1983b; Halliwell and Gutteridge, 1984; Yuda et al., 1991). Active oxygens are capable of inducing lipid peroxidation in biological membrances which has been known to occur during intoxication. Experiments using an animal inflammation model show that superoxide scavengers such as superoxide dismutase (SOD) and vitamin E are capable of alleviating inflammation. Based on these findings, the importance of drugs that can eliminate or inhibit the production of active oxygens and lipid peroxide have been realized and such new drugs have lately been developed. In this study, in order to prove the relationship between liver-protective effect and antioxidant effect of crude drug, we examined the effect of above crude drugs extracts on active oxygen scavenging activity by electron spin resonance (ESR) spectrometry using 5,5-dimethyl-1-pyrroline-N-oxide (DMPO) as a spin trapper.

Materials and Methods

Plant Materials.

Crude drug samples including Mallotus repandus (Willd) Muell-Arg., ~ABauhinia championii~Z Benth., Uncaria hirsuta Haviland, Uncaria rhynchophylla Miquel, Anoectochilus formosanus Hay., Gynostemma pentaphyllum Makino, Ganoderma lucidum (Fr.) Karst., Ganoderma neo-japonicum Imazeki, Ganoderma formosanum Chang et Chen and Arctium lappa L. were collected from the local market. The indentification of origin was certified by comparative anatomical studies with equivalent specimens preserved in the K.M.C. herbarium of Kaohsiung Medical College, Taiwan. 250 gm of each crude drug was extracted with boiling water (1L × 3). Each extract was filtered, mixed, concentrated and lyophilized.

Preparation of samples.

100mg of each measurements were put into 10ml 0.1M PBS (sodium phosphate buffer solution) (pH7.8) and dissolved in 40 ℃ for test. To dilute the test solution, pure water was employed.

Chemicals.

5.5-Dimethyl-1-pyrrdine-1-oxide (DMPO) was supplied by Labotec (Japan).

Diethylenetriamine-pentaacetic acid (DETAPAC) and hypoxanthine (HPX) was obtaind from Sigma, xanthine oxidase (XOD) from Boehringer Mannheim, ferrous sulfate, hydrogen peroxide and L-(+)-ascorbic acid from Wako, while superoxide dismutase (SOD) (3565 unit/mg) from bovine erythrocyte was from Toyobo. The other chemicals used were of the highest grade commercially available.

Superoxide and hydroxyl radicals generating system.

Superoxide radicals were generated from a hypoxanthine-xanthine oxidase reaction (Fenton reaction) system, trapped by DMPO, and the spin adduct (DMPO-OOH) was analyzed using an ESR spectrometer. The procedure was as follows: A solution of 2.0mM HPX (a), 5.5mM DETAPAC (b), various concentration of crude drugs extracts or SOD (c) and 0.4 units/ml XOD (d) was prepared before use. The XOD solution was stored in ice bath to prevent any inactivation of enzyme. 50 μl of a, 35 μl of b, 50 μl of c and 15 μl of DMPO (9.2M) were put into a test tube. To the mixed solution, 50 μl of d was added.

Hydroxyl radicals were generated from the follow procedure : A solution of 1mM ferrous sulfate (a), 5.5mM DETAPAC (b), various concentrations of crude drugs extracts or ascorbic acid (c), and 1mM hydrogen peroxide (d) was prepared before use.

37.5 μl of a , 37.5 μl of b, 50 μl of c and 20 μl DMPO (0.092M) were put into a test tube, then 75 μl of d was added to the mixed solution. Analysis of spin adduct (DMPO-OH) was performed with an ESR spectrometer.

ESR spectrometry (Mitsuta et al., 1990; Kohno et al., 1991).

Reaction mixture was stirred and transferred to an ESR quartz cell (130 μl) and placed into the cavity of ESR spectrometer (JEOL-JES-FR80, JEOL Ltd., Tokyo). Forty seconds after the addition of XOD or hydrogen peroxide, the relative intensity of the signal of DMPO-OOH or DMPO-OH spin adduct was measured as the ratio to the internal standard signal of Mn^{2+} in MnO. ESR spectra were recorded at 37 ℃ with a field set 334.7 ± 5.0mT for superoxide radicals and 335.4 ± 5.0mT for hydroxyl radicals, modulation frequency 100KHz, modulation amplitude 0.79 × 0.1mT, response time 0.1s, sweep time 2min, microwave power 8.0mW (9.416 GHz), receiver gain 2 × 100 when superoxide radicals were trapped, and 1 × 100 when hydroxyl radicals were trapped.

Results and Discussions

Figure 1 & 2 shows the spin adduct DMPO-OOH, formed by HPX-XOD reaction system, and the spin adduct DMPO-OH, formed by ferrous sulfate-hydrogen peroxide reaction system. However, the signal intensities of DMPO-OOH and DMPO-OH

decreased with an increase in the SOD and ascorbic acid concentration as shown in Table 2 & 3. The same results occured in the addition of water extracts of crude drugs. This result can be explained that the reaction between · O2- and DMPO, · OH and DMPO can be inhibited by the addition of crude drugs extracts. To investigate the superoxide radicals and hydroxyl radicals scavenger activity of crude drugs, the calibration curves were made. According to the signal intesities, the concentration of extract added, and the calibration curves, the superoxide radicals and hydroxyl radicals scavenger activities were obtained (Table 4).

It has been hypothesized that one of the principal causes of CCl_4 induced liver injury is lipid peroxidation by free radical derivatives of CCl_4 (Recknagel, 1974). Thus, The protective agents against CCl_4 induced liver injury exert their action by impairment of CCl_4-mediated lipid peroxidation (I) through inhibited generation of free radical derivatives (Castro et al., 1974; Maling et al., 1974) or (II) due to the antioxidant activity of the protective agent itself (Yasuda et al., 1980).

The scavenger activity shown by the extract demonstrated that a powerful antioxidant could exert a beneficial action against biological and pathological alterations casued by the presence of CCl_4, which appears to be metabolized to free radical during intoxication (Hruszkewycz et al., 1978; Noguchi et al., 1982; Recknagel, 1983). B. championii showed the best superoxide radical scavenging activity (4.71×10^5 unit/g) and hydroxyl radical scavenging activity (120 unit/g), and these results were confirmed by the liver-protective effect shown on Talbe 1. However, the superoxide radical and hydroxyl radical scavenger activity could partially explain the protective effect of crude drug against CCl_4-induced liver injury.

Active oxygen species and free radicals are involved in a variety of pathological events, cancer, and the aging process. In fact, biochemical damage produced by active oxygens, has emerged as a fundamental final common pathway of tissue injury in a wide variety of disparate disease process (Chance et al., 1979; Bulkey, 1983; Dormandy, 1983). Therefore, crude drugs or natural diet food which possess antioxidant or free radicals scavenger activity has become a central focus for research designed to prevent or ameliorate tissue injury and may have a significant role in maintaining health.

The ESR spin-trapping technique is very useful for stabilizing short-lived free radicals. Since this method can be used to analyze crude drugs without any purification, it has therefore been a powerful tool for investigating the scavenging potencies of biological substances contained in crude drugs in terms of their ability to reduce the peaks of spin adducts.

Using this analysis technique we demonstrated that liver-protective effects against CCl_4-induced hepatotoxicity of crude drugs mentioned above were paralled with the free radical scavenger activity. This is certainly indication that these crude

drugs contains certain substances which are powerful antioxidant and capable of scavenging superoxide radicals and hydroxyl radicals. Furthermore, since oxygen creates free radicals that impinge on the normal biological functions of organism and lead to cellular aging and the pathogenesis of many age-related diseases, these results may be at least partially attributed to the usefulness in these folk medicine.

Reference

1. Bulkley, G.B. 1983 The role of oxygen free radicals in human disease processes. *Surgery* 94, 407-411.

2. Castro, J.A., G.C. de Ferreyra, C. R. de Castro, H. Sasame, O.M. de Fenos, and J.R. Gillette. 1974. Prevention of carbon tetrachloride-induced necrosis by inhibitors of drug metabolism. Further studies on the metabolism of their action. *Biochem. Pharmacol.* 23, 295-302.

3. Chance, B., H. Seiss and A. Boveris. 1979 Hydroperoxide metabolism in mammalian organs. *Physiol. Rev.* 59, 527-605.

4. Dormandy, T.L. 1983. An approach to free radical. *Lancet.* 1010-1014.

5. Halliwell, B. and J.M.C. Gutteridge. 1984. Lipid peroxidation, oxygen radicals, cell damage, and antioxidant therapy. *Lancet*, 1396-1397.

6. Hruszkewycz, A.M., E.A. Glede and R.O. Recknagel. 1978. Destruction of microsomal cytochrome p-450 and glucose-6-phosphatase by lipids extracted from peroxidized microsomes. *Toxicology Applied Pharmacology* 46, 695-702.

7. Kohno, M., M. Yamada, K Mitsuta, Y. Mizuta and T. Yoshikawa. 1991. Spin-Trapping studies on the reaction of Iron complexes with peroxides and the effect of water-soluble antioxidants. *Bull. Chem. Soc. Jpn.* 64, 1447-1452.

8. Lin, C.C. J.M. Lin and H.F. Chiu 1992. Studies on folk medicine "Thang-Kan-tin" from Taiwan (I) The anti-inflammatory and liver-protective effect. *Am J. Chin. Med.* 20, 37-50.

9. Lin, J.M., C.C. Lin, J.J. Yang and S.G. Lee. 1993. Evaluation of the anti-inflammatory and liver-protective effects of *Anoectochilus formosanus, Ganoderma lucidum* and *Gynostemma pentaphllum* in rats *Am. J. Chin. Med* 21 (1), 59-69.

10. Lin, J.M., C.C. Lin, M.F. Chen and U. Takashi. 1994a.Radical scavenger and anti-hepatotoxic activity of *Ganoderma lucidum, G. formosanum* and *G. neo-japonicum. J. Chin. Med* 5(4), 150-151.

11. Lin, J.M., C.C. Lin, S.J. Chuang and U. Takashi. 1994b.Anti-inflammatory activity

of *Arctium lappa*. 83 年度中國藥學會暨台灣省分會年會及學術研討會，論文摘要集 P.60.

12. Maling, H.M., F.M. Eichelbaum, W. Saul, I.G. Sipes, G.A.B. Brown and J.R. Gillette, 1974. Nature of the protection against carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity produced by pretreatment with dibenamine N-chloroethyldipenzylamine. *Biochem Pharmacol.* 23, 1479-1491.

13. McCord, J. M. and I. Fridovich. 1969. Superoxide dismutase: an enzymatic function for erythrocuprein. *J. Biol. Chem.* 244, 6049-6055.

14. Mitsuta, K., Y. Mizuta, M. Kohno, M. Hiramatsu and A. Mori. 1990. The application of ESR Spin-Trapping technique to the evaluation of SOD-like activity of biological substances. *Bull Chem. Soc. Jph.* 63, 187-191.

15. Noguchi, T., K.L. Fong, E.K. Lai, L. Olson and P.B. McCay. 1982. Selective eraly loss of polypeptides in liver microsomes of CCl_4-treated rats. *Biochem. Pharmacol.* 31, 609-614.

16. Recknagal, R.O. 1983. A new direction in the study of carbon tetrachloride hepatotoxicity. *Life Sciences* 33, 410-408.

17. Recknagal, R.O. E.A., Glende, G. Ugazio, R.R. Koch and S. Serinivasan. 1974. New data in support of the lipid peroxidation theory of carbon tetrachloride liver injury *Israeli Journal of Medical Sciences* 10, 301-307.

18. Reddrop, C.J. K.H. Cheesman and T.F. Slater 1983. Correlations between common tests for assesment of liver damage: indices of the hepatoprotective activity of promethazine in carbon tetrachloride hepatotoxicity. *Cell. Biochem. Funct*, 1, 55-63.

19. Yoshikawa, T., H. Tanaka and M. Kondo 1983a. Effect of vitamin E on adjuvant arthritis in rats. *Biochem. Med.* 29, 227-234.

20. Yoshikawa, T., H. Tanaka, N. Yoshida, O. Seto, N. Sugino and M. Kondo. 1983b. Adjuvant arthritis and lipid peroxide. Protection by superoxide dismutase. *Lipid peroxide Res.* 7, 108-110.

21. Yuda, Y., J. Tanaka, F. Hirano, K. Igarashi and T. Satch 1991. Participation of lipid peroxidation in rat pertussis vaccine pleurisy. *Chem. Pharm. Bull.* 39(2), 505-506, 1991.

22. Yasuda, H., N. Izugami, O. Shimadar, Y. Koba and M. Nakanishi. 1980. The protective effect fo tinoridine against carbon tetrachloride hepatotoxicity. *Toxicology and Applied Pharmacology* 52, 407-413.

Table 1. Effect of several Taiwan folk medicines on CCl_4 induced hepatotoxicity

Drug	GOT	GPT	%protection	References
M. repandus	124.32 ± 5.19^{c}	54.80 ± 3.05^{c}	100.63	Lin et al., 1992
U. rhynchophylla	292.54 ± 21.42^{b}	60.56 ± 6.43^{c}	34.84	Lin et al., 1992
U. hirsuta	132.58 ± 12.45^{c}	55.90 ± 3.74^{c}	97.40	Lin et al., 1992
B. championii	117.98 ± 5.84^{c}	53.07 ± 4.95^{c}	103.11	Lin et al., 1992
G. pentaphyllum	186.55 ± 9.77^{b}	59.01 ± 5.73^{b}	57.57	Lin et al., 1993
A. formosanus	141.98 ± 4.16^{b}	48.70 ± 4.75^{b}	84.23	Lin et al., 1993
G. lucidum	198.13 ± 19.32^{b}	64.37 ± 5.32	45.85	Lin et al., 1994a
G. neo-japonicum	228.73 ± 40.80	77.15 ± 20.47	24.41	Lin et al., 1994a
G. formosanum	173.08 ± 25.95^{b}	64.68 ± 9.82^{a}	63.40	Lin et al., 1994a
A. lappa	149.93 ± 14.91^{a}	37.55 ± 2.88^{b}	54.34	Lin et al., 1994b

Signigicantly different from the control, $^{a}p<0.05$, $^{b}p<0.01$, $^{c}p<0.001$

Table 2.

ESR signal activity of Mn^{2+} and superoxide radical in various concentrations of SOD

SOD (unit)	ESR Signal Peak Height		Averaged Relative Peak Height
	Mn^{+2}	Radical	
0.000	84.800	203.000	2.394
1.850	85.800	165.600	1.930
4.625	79.400	112.400	1.416
9.250	81.800	74.400	0.910
13.875	86.800	57.600	0.655
18.500	82.000	47.400	0.547

Calibration curve: $Y=0.193756X-0.145256$ $R=0.998457$

Where $Y=\left[\frac{I_o}{I}-1\right]$, $X=$ [SOD (unit)]

I indicates the averaged relative peak height in various concentrations of SOD

Table 3.

ESR signal activity of Mn^{2+} and hydroxyl radical in various concentration of Ascorbic acid.

Ascorbic acid (mM)	ESR Signal Peak Height		Averaged Relative Peak Height
	Mn^{2+}	Radical	
0.00	45.60	514.60	11.31
0.20	45.40	417.90	9.21
0.40	44.40	293.90	6.62
0.60	46.00	200.40	4.36
0.80	46.80	124.00	2.65

Calibration curve: $Y=0.05921X^3-0.36267X^2+0.79380X+0.01279$

$$\text{where } Y=[\text{AsA (mM)}],\ X=\left[\frac{Io}{I}-1\right]$$

*I indicates the averaged relative peak height in various concentration of Ascorbic acid (AsA)

Table 4. Superoxide and hydroxyl radical scavenging effect of several Taiwan folk medicines

Drug	[a]Superoxide radical scavenging activity (unit/ g)	[b]Hydroxyl radical scavenging activity (unit/ g)
M. repandus	2.69×10^5	108
U. rhynchophylla	1.49×10^5	51
U. hirsuta	4.93×10^4	40
B. championii	4.71×10^5	120
G. pentaphyllum	3.33×10^3	41
A. formosanus	8.85×10^3	63
G. lucidum	6.28×10^3	43
G. neo-japonicum	8.52×10^3	47
G. formosanum	1.74×10^4	97
A. lappa	2.00×10^3	46

a. The unit was designed by J.M. McCord and I. Fridovich [J. Biol. Chem., 244, 6049 (1969)]

b. I unit means the hydroxyl radical scavenging activity by 1mM ascorbic acid in this Fenton reaction system.

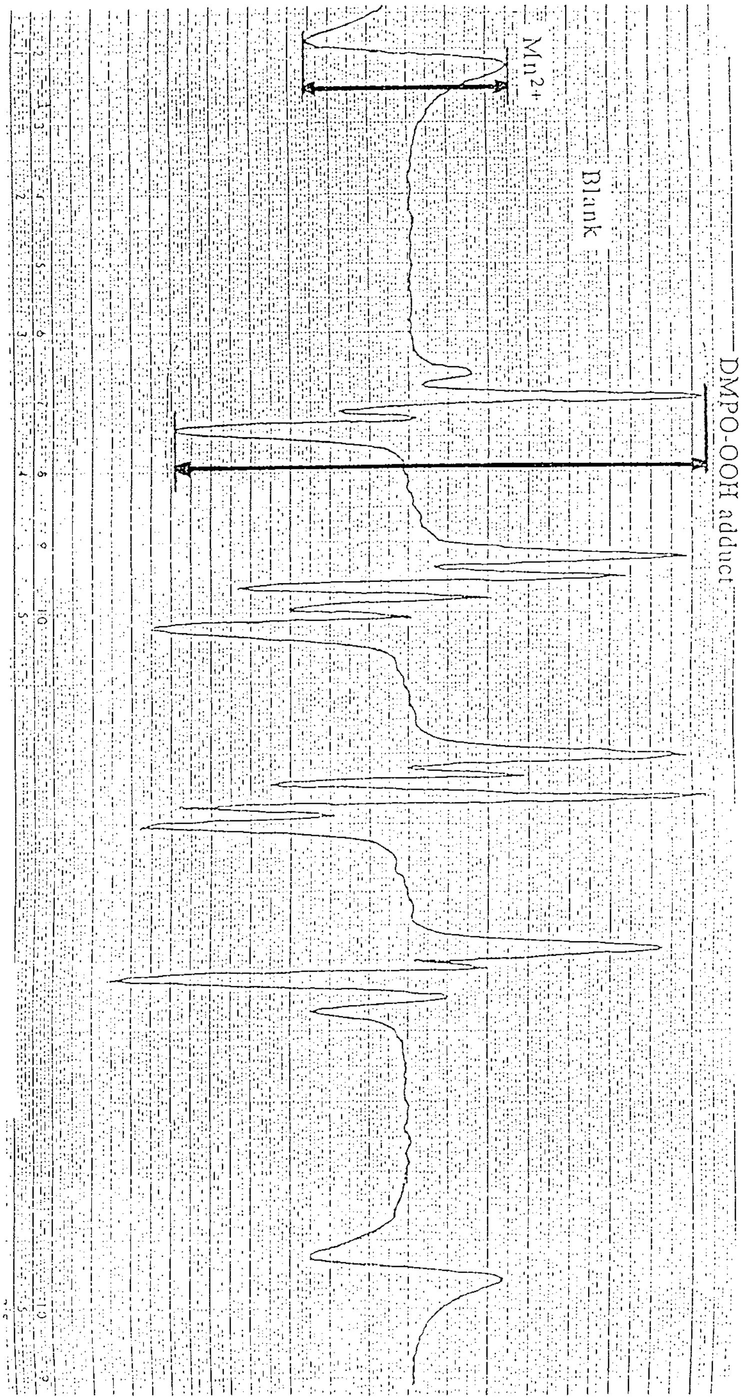


Fig.1. ESR signals of superoxide radical from DMPO-OOH adduct.
Mn^{2+} : manganese oxide signal as a standard.

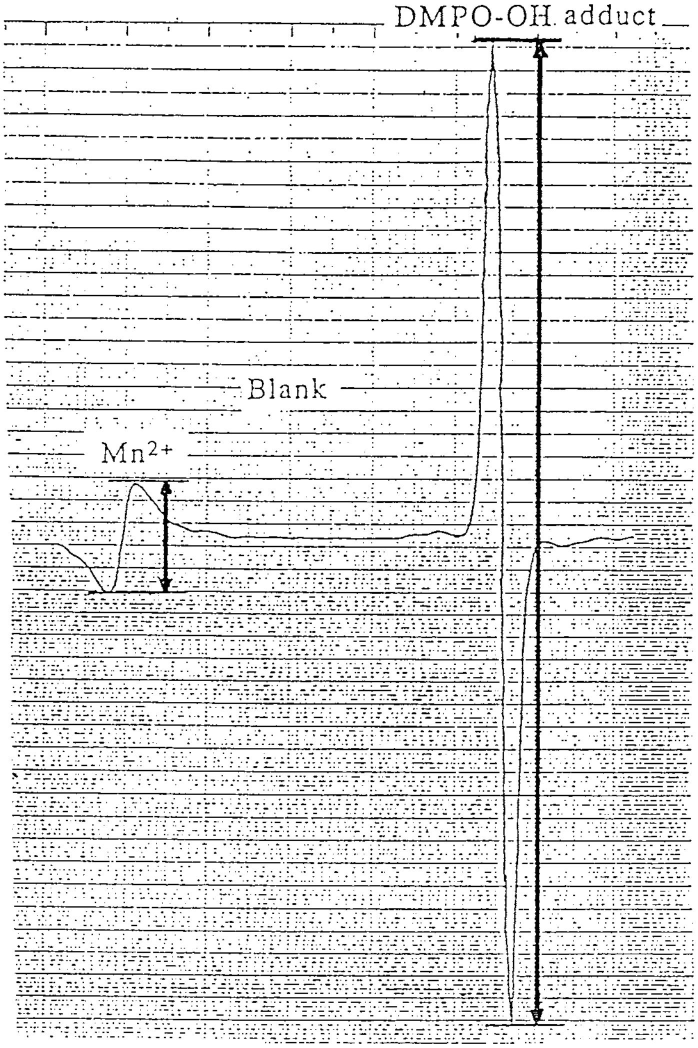


Fig.2. ESR signals of hydroxyl radical from DMPO-OH adduct.
Mn^{2+} : manganese oxide signal as a standard.

摘　要

本次研究主要探討台灣數種常用保肝生藥，其對四氯化碳所誘發之急性肝炎的防治效果與生藥抗氧化活性之關係。研究結果證實保肝生藥，包括 Mallotus repandus, Bauhinia championii, Uncaria hirsuta, Uncaria rhynchophylla, Anoectochilus formosanus, Gynostemma pentaphyllum, Ganoderma lucidum, Ganoderma formosanum, Ganoderma neo-japonicum 及 Arctium lappa 確實具有清除自由基的抗氧化能力。

此次結果亦顯示，具有強力清除自由基能力的生藥能夠改善由於過量活性氧，包括 superoxide radical 及 hydroxyl radical 對肝細胞之傷害，並減輕四氯化碳所導致之肝毒性。此次研究之生藥中 Bauhinia championii 則顯示了最佳之保肝作用及最強的自由基清除活性。

The Histological and Biological Studies on Cynanchum taiwanianum

Chun-Ching Lin[1] #, Ming-Hong Yen[1], Yueh-Wern Wu[2] and Guo-Jun Xu[3]

1. School of Pharmacy, Kaohsiung Medicinal College, Kaohsiung, Taiwan, ROC

2. Graduate Institute of Natural Products, Kaohsiung Medicinal College, Kaohsiung, Taiwan, ROC

3. China Pharmaceutical University, Nanjing, China

Summary

The botanical origins of Cynanchum species on Taiwan market has been established, they were the roots of C. atratum Bunge (=Pai-wei); C. stauntonii (Decne.) Hand.-Mazz. (=Pai-chein); and C. taiwanianum Yamazaki (=Wan-ling-shu). Furthermore, the water extract of C. taiwanianum root (CTR) significantly reduced carrageenan-induced paw edema in rats. Moreover, CTR also significantly declined the acute increase in sGOT and sGPT levels caused by CCl_4-; β -D-galactosamine-; and acetaminophen-induced hepatotoxicity. The metamorphology of liver damage has been improved by pretreatment with CTR.

Key words : Cynanchum taiwanianum, histology, antiinflammation, hepatoprotection

Introduction

Many substitutes of Cynanchum species were used distinctly as a remedy in anciênt China and Asia. Some of them have poisonous (Mitsuhashi and Shimizu, 1960). However, some confusion exists in these crude drugs because similar outward appearance (Shie et al., 1959). In Taiwan, root of C. formosanum has been used as febrifuge, diuretic, and to reduce swellings (Perry, 1980). Recent years, a related Cynanchum species named "Wan-ling-shu" derived from C. taiwanianum has been used in Taiwan market for treatment of skin diseases, diarrhea, constipation, hepatitis, leukemia, hypertension, etc. But all effects have noy been proved yet by pharmacological test. In the present paper, the pharmacognostical and biological studies on C. taiwanianum were made.

Material and Method

Histological examination

Samples were collected locationally from Taiwan market. Their morphological and histological observation were made on the transverse sections of 1-2 cm beneath the proximal end (roots), and the characteristics were compared to the identified original plants.

Pharmacological studies

Animals

Male Wistar albin66o rats (4-6 weeks) were obtained from the Animal Center, College of Medicine, National Cheng Kung University. They were housed in air-conditioned room at 22 ± 3 ℃ under natural lighting condition.

Preparation of crude drug extract

Roots of C. taiwanianum (CTR) were collected from Neman, Kaohsiung Hsien, decocted with boiling water for 1 hr three times. The decoction was filtered, mixed, concentrated and lyophilized to produced dry powder (Yield 8.9%).

Carrageenan-induced rat paw edema

The method was according to Winter et al. (1962). CTR was administered to the rats s.c. 1 hr prior to the injection of carrageenan. The paw volume of each rat was measured with a plethysmomter 7150, Ugo Basile (Italy) before and at 1-5 hrs after carrageenan was injected, and the edema rate and inhibition rate were calculated.

CCl_4-induced hepatic damage

CCl_4 (guaranteed, Merck, 50% in olive oil) was injected s.c. into rats as a dose 3ml/kg. CTR was administered concomitantly with CCl_4 administration. Two additional injections of CTR were administered at 24 and 48 hrs later. After 72 hrs, all rats were sacrificed after collection of blood from carotid artery.

β-D-galactosamine(D-GalN)-induced hepatic damage

The procedure was according to our previous report (Yen et al., 1994), CTR was administered i.p. 2 hrs prior to the injection of D-GalN (Sigma, 400mg/kg). The blood of each rat was collected at 12 and 24 hrs after D-GalN was injected.

Acetaminophen(APAP)-induced hepatic damage

The method was modified from Muriel et al. (1992). Rats were fasted 16 hrs before and throughout experiment. CTR was administered i.p. 2 hrs prior to the injection of APAP (500mg/kg in 25% PEG400). The blood of each rat was collected at 24 hrs after APAP was injected.

Statistical analysis

All data were assessed by one-way analysis of variance (ANOVA) and expressed as mean $\pm$ S.E. (n=6). The difference of data was analyzed by using Student's t-test and/or Newman-Keuls test.

Result and Discussion

The characteristics of Cynanchum species related in Taiwan are shown in Table 1. The origin of "Wan-ling-shu" is derived from the root of C. taiwanianum Yamazaki. On the other hand, some confusion is arisen about the origin of :Pai-wei" and "Pai-chein" not only in the therapy but also in the name. It is recommended that these two crude drugs should be applied to the right gennine origin and should not be further

confused each other in the future.

Carrageenan-induced edema in rat's hind paw was significantly reduced by treated with CTR as shown in Table 2. As carrageenan- induced edema is believed to be biphasic in nature, the result suggests the mechanism of CTR inhibit a phagocytic inflammatory response should to be considerable (Vinegar et al., 1987).

Hepatic injury from toxicants is judged by assay of serum transaminase levels (sGOT and sGPT) and observed from liver lision under a photomicroscope examination. In the present paper, CTR was significantly reduced the increase of sGOT and sGPT levels which were induced by CCl_4 (Table 3); D-GalN (Table 4) and APAP (Table 5) intoxications, respectively. Furthermore, an acute liver damage from Zone 1 (D-GalN) and Zone 3 (CCl_4 and APAP) was clearly observed. These pathological changes were moderately improved by treated with CTR. As we known, the mechanisms of liver damage on these three hepatotoxicants are quitely different. Benda et al. (1949) indicated the histologic signs of D-GalN hepatitis on rat as compared to human viral hepatitis are very similar. Many reports indicated the reproducible liver cell injury lies in its metabolism (Keppler and Decker, 1969; Bauer et al., 1974). On the other hand, CCl_4 is metabolized by cytochrome p-450 system to produce the trichloromethyl free radical (CCl_3 ・), which autooxidize cell membrane phospholipids and the cause functional and morphological change in cell membrane (Recknagel, 1967; Packer et al., 1978). APAP mostly excreted by conjugating with glucuronate and sulfate, but few metabolized by cytochrome p-450 system to produce n-acetyl-p-benzoquinon-imine and readily detoxified by react with glutathion (Mitchell et al., 1973; Liu et al., 1993).

In conclusion, we provided evidence that CTR has the antiinflammatory and hepatoprotective activities. The isolation of active principles and determination of the mechanisms requires further investigation.

References

Bauer, C.H., Lukaschek, R. and Reutter, W. (1974) J. Biochem. 142, 221-230.

Benda, L., Gerlach, F., Rissel, E. and Thaler, H. (1949) Arch. Ges. Virusforsch. 4, 89-94.

Keppler, D. and Decker, K. (1969) Eur. J. Biochem. 10, 219-228.

Liu, J., Liu, Y., Madhu, C. and Klanassen, C.D. (1993) J. Pharmac. Exp. Therap. 266, 1607-1613.

Mitchell, L.D., Jollow, D.J., Potter, W.Z., Davis, D.C., Gillette, J.R. and Brodie, B.B. (1973) J. Pharmac. Exp. Therap. 187, 185-194.

Mitsuhashi, H. and Sheimizu, Y. (1960) Chem. Pharm. Bull. 8, 313-317.

Muriel, P., Garciapina, T., Perez-Alvarez, V. and Mourelle, M. (1992) J. Appl. Toxicol. 12, 439-442.

Packer, J., Slater, T. and Willson, R. (1978) Life Sci. 23, 2617-2620.

Perry, L.M. (1980) Medicinal Plants of East and Southeast Asia, p.50.

Recknagel, R.O. (1967) Pharmacol. Rev. 19, 145-208.

Shie, T.W., Liu, M.L. and Lou, T.C. (1959) Acta Pharm. Scinica 7, 175-188.

Vinegar, R., Truax, J.F., Selph, J.L., Johnston, P.R. and Mckenzie, K.K. (1987) Federation Proceed. 46, 118-126.

Winter, C.A., Risley, E.A. and Nuss, C.W. (1962) Proceed. Soc. Exp. Biol. Med. 111, 544-547.

Yen, M.H., Lin, C.C., Chuang, C.H. and Lin, S.C. (1994) Fitoterapia 65, 409-417.

Table 1.
The root anatomical characteristics of *Cynanchun* species from Taiwan.

Elements	*C. atratum* (Pai-wei)	*C. stauntonii* (Pai-chein)	*C. formosanum*	*C. lanhsuense*	*C. taiwanianum* (Wan-ling-shu)
existence of cork cell	—	—	+	+	+
existence of stone cell in cortex	—	—	+	+	+
size of parenchyma cell in cortex (μm)	55-75×45-55	30-45×20-35	25-45×20-30	50-70×25-40	60-105×50-100
diameter of starch grains in cortex (μm)	5-15	5-10	10-15	5-10	5-15
existence of solitary crystal in cortex	—	—	—	+	—
existence of clustered crystal in cortex	—	—	+	+	+
existence of sclerenchyma cell in cortex	—	—	—	+	—
existence of fiber bundle in cortex	—	—	+	—	—
diameter of vessel (μm)	50-60	30-40	60-95	35-60	90-160
existence of starch grains in pith	—	—	+	+	+
degree of sclerification in pith	distinct	distinct	indistinct	indistinct	indistinct

Table 2.
Effect of *Cynanchum taiwanianum* root (CTR) on carrageenan-induced paw edema in rats.

Groups	Dose (mg/kg)	Edema rate (E%) after carrageenan administration (hours)				
		1	2	3	4	5
Control (N/S)	—	29.5±2.1	45.3±3.0	50.4±4.3	37.4±5.2	20.9±2.0
Indomethacin	10	9.6±1.4* (66.3)	15.2±2.0* (66.8)	20.2±1.5* (59.9)	21.4±1.8* (42.8)	16.1±1.2
CTR	100	26.6±3.1	33.9±3.3* (26.0)	30.8±2.1* (38.9)	22.2±7.0* (40.6)	14.9±1.8* (28.7)
CTR	300	25.4±2.0	36.9±1.7* (19.4)	28.2±2.0* (44.0)	20.5±2.7* (45.2)	8.9±1.0* (57.4)

*$p < 0.05$ (Student's *t*-test), significantly different from control group.
Values within parentheses indicate percentage of the inhibition rate (I%).

Table 3.
The hepatoprotective effect of *Cynanchum taiwanianum* root (CTR) on carbon tetrachloride (CCl_4)-induced hepatitis in rats.

Groups	Dose (mg/kg)	sGOT (IU/L)	sGPT (IU/L)
Control (N/S)	—	93.8±3.9	23.2±1.8
CCl_4/Olive oil(1:1)	3ml/kg	308.1±20.7	93.2±7.5
Glycyrrhizin	200	172.6±9.8*	54.1±2.6*
CTR	100	229.7±7.8*	66.2±5.3*
CTR	300	206.3±14.9*	58.5±3.2*

Values represent the mean±S.E. of 6 animals each group.
*$p < 0.05$(Student's *t*-test), significantly different from CCl_4-intoxicated group.

Table 4.

The hepatoprotective effect of *Cynanchum taiwanianum* root (CTR) on β-D-galactosamine (D-GalN)-induced hepatitis in rats.

Groups	Dose (mg/kg)	sGOT (IU/L) 12 hr	sGOT (IU/L) 24 hr	sGPT (IU/L) 12 hr	sGPT (IU/L) 24 hr
Control (N/S)	—	124.6±1.4	102.6±2.3	22.5±1.6	23.9±1.8
D-GalN	400	258.9±15.6	178.7±7.4	80.1±6.5	48.8±1.6
Silymarin	25	185.7±11.4*	129.0±9.3*	54.3±6.4*	31.8±1.3*
CTR	100	192.0±8.2*	142.8±2.8*	54.1±3.5*	30.2±1.7*
CTR	300	195.1±10.0*	134.2±4.7*	54.5±4.3*	31.3±1.1*

Values represent the mean±S.E. of 6 animals each group.
*$p < 0.05$(Student's *t*-test), significantly different from D-GalN-intoxicated group.

Table 5.

The hepatoprotective effect of *Cynanchum taiwanianum* root (CTR) on acetaminophen (APAP)-induced hepatitis in rats.

Groups	Dose (mg/kg)	sGOT (IU/L)	sGPT (IU/L)
Control (N/S)	—	117.1±6.4	27.2±1.7
APAP	500	4567.0±219.7	975.1±31.8
Glycyrrhizin	200	162.2±20.4*	38.1±3.8*
CTR	100	1828.1±268.9*	447.5±87.6*
CTR	300	1848.5±255.8*	666.2±40.9*

Values represent the mean±S.E. of 6 animals each group.
*$p < 0.05$(Student's *t*-test), significantly different from APAP-intoxicated group.

Constituents from Formosan Peucedanum japonicum

Ih-Sheng Chen (陳益昇), Chin-Teng Chang* (張晉騰), Wine-Show Sheen (沈宛秀) and Ian-Lih Tsai (蔡煙力)

Graduate Institute of Pharmaceutical Sciences, Kaohsiung Medical College, Kaohsiung, Taiwan, R.O.C.
高雄醫學院　　藥學研究所

Abstract

Three new khellactone esters, (-)-trans-3'-acetyl-4'-senecioyl-khellactone, (±)-cis-4'-tigloylkhellactone, (+)-trans-4'-tigloylkhel-lactone, together with 14 known coumarins, isoimperatorin, psoralen, bergapten, xanthotoxol, cnidilin, (-)-selinidin, (-)-deltoin, (+)-pteryxin, (+)-peucedanocoumarin III, xanthotoxin, imperatorin, (+)-marmesin, (+)-oxypeucedanin hydrate, (+)-peucedanol and three chromones, eugenin, (-)-hamaudol, (+)-visamminol, have been isolated from the root of Formosan Peucedanum japonicum (Umbelliferae). The structures of the new compounds were elucidated by spectral data.

Key Word Index : Peucedanum japonicum; Umbelliferae; coumarin; khellactone; chromone.

Introduction

Peucedanum japonicum Thunb. (Umbelliferae) is a perennial herb distributed in Japan, Philipines, mainland China and Taiwan. In Taiwan, it is plentiful in the coastal area of northern part and Lanyu Island [1]. The root was used as a folk medicine in the treatment of cold [2]. The chemical constituents of this plant were studied to some extent [3-12] and the khellactone coumarins were shown as the characteristic components. Examination of CHCl3-soluble part of the MeOH ext. of the root of this plant has led to the isolation of three new khellactones esters and seventeen known compounds as isoimperatorin [13], psoralen [13], bergapten [3], xanthotoxol [13], eugenin [14], cnidilin [15], (-)-selinidin [16], (-)-deltoin [17], (+)-pteryxin [18, 19], (+)-peucedanocoumarin III [18], xanthotoxin [13], imperatorin [17], (-)-hamaudol [13], (+)-visamminol [13], (+)-marmesin [20], (+)-oxypeucedanin hydrate [13] and (+)-peucedanol [17]. We report herein the structural elucidation of these new compounds.

Materials and Methods

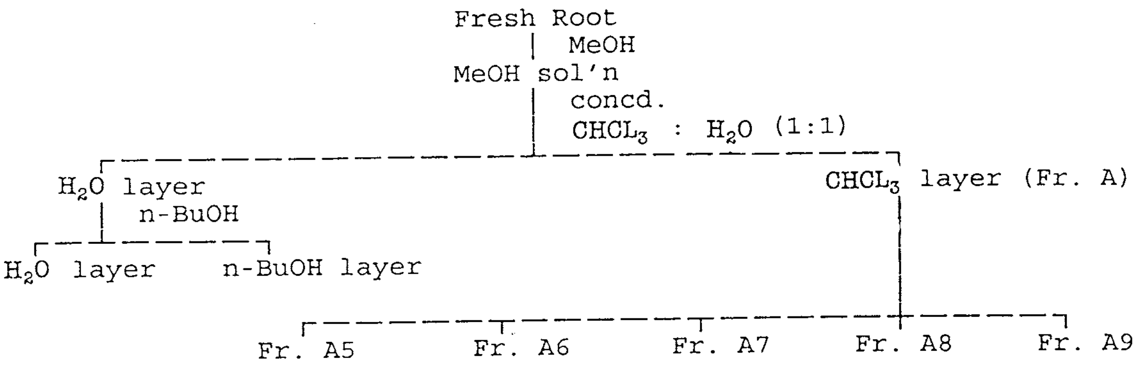
General Experimental Procedures

MPS: uncorr. ^{1}H-NMR (200 MHz) and ^{13}C-NMR (50 MHz): $CDCl_3$ with TMS as int. standard; MS: 70ev; cc: silica gel 60 (70-230 mesh and 230-400 mesh) (Merck); TLC and prep. TLC: silica gel 60 GF 254 (Merck).

Plant Material

P. japonicum was collected at Lanyu Island, Taitung Hsien, Taiwan, in July 1991. The voucher specimen is deposited in the Herbarium of School of Pharmacy, Kaohsiung Medical College, Taiwan, Republic of China.

Extraction and separation



Results and Discussion

(-)-trans-3'-Acetyl-4'-senecioylkhellactone was isolated as an oil. The IR spectrum showed a ketone absorption at 1740 cm^{-1}. The UV spectrum showed maximal absorptions at 204, 220sh, 255sh, 295sh, 323 nm and indicated the presence of a 7-oxygenated coumarin moiety. In the 1H-NMR spectrum, the presence of two pairs of doublets [δ 6.23, 7.60 (each 1H, d, J=9.5 Hz, H-3 and H-4), δ 7.37, 6.82 (each 1H, d, J=8.6 Hz, H-5 and H-6)], two methyl singlets [δ 1.38, 1.46 (each 3H, s)], doublets of two vicinal methine protons [δ 5.31, 6.20 (each 1H, d, J=3.4 Hz, H-3' and H-4')], one acetoxy singlet [δ 2.10 (3H, s)] and one senecioyloxy group [δ 5.62 (1H, m, H-2"), δ 2.24 (3H, d, J= 1.2 Hz, 5"-Me), δ 1.89 (3H, d, J=1.1 Hz, 4"-Me)], suggested a khellactone diester as acetyl-senecioylkhellactone. The EI mass spectrum showed $[M]^+$ at m/z 386, the important ion fragments at m/z 326 $[M-60]^+$, 311 $[M-75]^+$, 287 $[M-99]^+$,

and informed of the location of these two acyl grs., an acetoxy gr. at C-3' and a senecioyloxy gr. at C-4', respectively [21]. The relative configuration of this khellactone ester indicated as trans-form due to the coupling constant $J_{3',4'}$ as 3.4 Hz [22] and was further evidenced by the chemical shift difference of gem-dimethyl signals in 13C- NMR as 0.12 ppm, lower than 2 ppm [23]. From above data and $[\alpha]^{25}_{D}$: -7.0° ($CHCl_3$, c 0.14), the new compound was elucidated as (-)-trans-3'-acetyl-4'-senecioylkhellactone.

(±)-cis-4'-Tigloylkhellactone was obtained as needles and the molecular formula, $C_{19}H_{20}O_6$, determined by EI ($[M]^+$, m/z 344) and HR mass spectrometry. The UV absorptions were very similar to those of (-)-trans-3'-acetyl-4'-senecioylkhellactone and a 7-oxygenated coumarin moiety was suggested. The IR spectrum indicated the presence of a ketone group (1720 cm^{-1}) and the hydroxy group (3490 cm^{-1}). In the ^1H-NMR spectrum, the existence of two pairs of doublets [δ 6.23, 7.61 (each 1H, d, J= 9.5 Hz, H-3 and H-4), δ 7.37, 6.81 (each 1H, d, J=8.6 Hz, H-5 and H-6)], a closer two methyl singlets [δ 1.44, 1.48 (each 3H, s)], two vicinal methine protons [δ 4.07 (1H, dd, J=4.7, 2.6 Hz, H-3'), δ 6.47 (1H, d, J=4.7, H-4')], one hydroxy group [δ 2.98 (1H, br.d, J=2.6 Hz, 3'-OH)] and a tigloyloxy group [δ 6.90 (1H, qq, J=7.1, 1.4 Hz, H-3"), δ 1.86 (3H, m, 5"-Me), δ 1.79 (dq, J=7.1, 1.3 Hz, 4"-Me)], a 4'-tigloyl-khellactone was suggested. The relative configuration of (±)-cis-4'-tigloylkhellactone was determined as cis- form due to the coupling constant $J_{3',4'}$ as 4.7 Hz [21], the dihydropropane gem-dimethyl signals appeared as two singlets closer together [22, 24] in the 1H-NMR spectrum and the chemical shifts of gem-dimethyl signals with 4.78 ppm difference in the ^{13}C-NMR spectrum was larger than 2 ppm in trans- form [23]. With $[\alpha]^{24}_{D}$: ± 0.0° ($CHCl_3$, c 0.11), the sturcture of new compound thus was elucidated as (±)-cis-4'-tigloylkhellactone.

(+)-trans-4'-Tigloylkhellactone was isolated as prisms and the molecular formula was established as $C_{19}H_{20}O_6$ by EI and HR mass spectrometry ($[M^+]$, m/z 344). The IR spectrum indicated the presence of a ketone group (1715 cm^{-1}) and the hydroxy group (3425 cm^{-1}). Inspection of 1H-NMR spectrum of (±)-cis-4'-tigloylkhellactone led to a coumarin of 4'-tigloylkhellactone; angular dihydropyranocoumarin moiety [δ 6.24, 7.62 (each 1H, d, J=9.5 Hz, H-3 and H-4), δ 7.37, 6.83 (each 1H, d, J=8.6 Hz, H-5 and H-6), δ 1.40, 1.48 (each 3H, s, gem-Me), δ 3.94 (1H, dd, J=4.8, 3.4 Hz, H-3'), δ 3.46 (1H, br.d, J=3.4 Hz, 3'-OH), δ 6.10 (1H, d, J=4.8 Hz, H-4')], tigloyloxy group [356.87 (1H, qq, J=7.1, 1.4 Hz, H-3"), δ 1.84 (3H, m, 5"-Me), δ 1.78 (3H, dq, J=7.1, 1.3 Hz, 4"-Me)]. The coupling constant $J_{3',4'}$ of (+)-trans-4'-tigloylkhellactone is 4.8 Hz and it is difficult to assign the relative cofiguration of (+)-trans-4'-tigloylkhellactone to be of cis- form again due to the aformentioned cis- khellactone ester with $J_{3',4'}$=4.7 Hz. After comparisons of chemical shifts of natural khellactone esters with having acyl group at C-4', we found the chemical shift of H-4' in trans- form is in higher field than that of H-4' in cis- form, and in case of khellactone esters, pair of configuration isomers show consistently ca. 0.3 ppm difference. This observation supported the relative configuration of (+)-trans-4'-tigloylkhellactone is trans-form

with H-4'(δ 6.10), due to the 0.37 ppm difference of chemical shift compared with H-4'(δ 6.47) of (±)-cis-4'-tigloylkhellactone with cis- form. The gem-methyl signals of ^{1}H-NMR of (+)-trans-4'-tigloylkhellactone showed two separate signals (δ 1.40 and δ 1.48) like other trans- khellactone coumarins. With $[\alpha]^{26}_{D}$: +254.1° ($CHCl_3$, c 0.14), the new khellactone monoester of (±)-cis-4'-tigloylkhellactone was elucidated as (+)-trans-4'-tigloylkhellactone.

Acknowledgements

We are very grateful to Prof. K. Baba (Osaka University of Pharmaceutical Sciences, Japan) for authentic samples of isoimperatorin, psoralen, xanthotoxol, deltoin, xanthotoxin, imperatorin, hamaudol, visamminol, oxypeucedanin hydrate, peucedanol; to Prof. H. Ishii (Chiba University, Japan) for authenic sample of marmesin; to Prof. H. D. Sun (Kunming Institute of Botany, China) for authenic sample of pteryxin; to Prof. K. Y. Yen (Taipei Medical College, R.O.C.) for authenic sample of bergapten and to Dr. H. Sasaki (Tsummura Laboratory, Japan) for IR spectrum of cnidilin; to Prof. C. M. Chen (National Tsing Hua University, R.O.C.) for measurement of HR mass spectra. This work was kindly supported by a grant (NSC 81-0420-B-037-16) of the National Science Council of R.O.C.

References

1. Kao, M. T. (1993) Umbelliferae in Flora of Taiwan, Editorial Committe of the Flora of Taiwan, Taipei, 2nd Edi., Vol. III, p.1010.

2. Gan, W. S. (1965) Manual of Medicinal Plants in Taiwan, National Research Institute of Chinese Medicine, Taiwan, Vol. 3, p.675.

3. Yen, K. Y., Lai, H. M. and Chen, W. S. (1966) J. Taiwan Pharm. Assoc. 18, 75.

4. Hata, K., Kozawa, M., Ikeshiro, Y. and Yen, K. Y. (1968) Yakugaku Zasshi 88, 513.

5. Yamada, Y., Hsu, C. S., Iguchi, K.. Suzuki, M., Hsu, H. Y. and Chen, Y. P. (1974) Tetrahedron Lett. 29, 2513.

6. Shigematsu, N., Kouno, I., and Kawano, N. (1982) Yakugaku Zasshi 102, 392.

7. Cisowski, W.(1983) Pol. J. Chem. 57, 1283 [C.A. (1985) 102, 218357t.]

8. Duh, C. Y., Wang, S. K. and Wu, Y. C. (1991) Phytochemistry 30, 2812.

9. Duh, C. Y., Wang, S. K. and Wu, Y. C.(1992) Phytochemistry 31, 1829.

10. Jong, T. T., Hwang, H. C., Jean, M. Y., Wu, T. S. and Teng, C. M. (1992) J.Nat. Prod. 55, 1396.

11. Ikeshiro, Y., Mase, I. and Tomita, Y. (1992) Phytochemistry 31, 4303.

12. Ikeshiro, Y., Mase, I. and Tomita, Y. (1993) Phytochemistry 33, 1543.

13. Baba, K., Hata. K., Kimura, Y., Matsuyama, Y. and Kozawa, M. (1981) Chem. Pharm. Bull. 29, 2565.

14. Ali, A. A., Makboul, M. A., Attia, A. A. and Ali, D. T. (1990) Phyto-chemistry 29, 625.

15. Sasaki, H., Taguchi, H., Endo, T. and Yosioka, I. (1980) Chem. Pharm. Bull. 28, 1847.

16. Swager, T. M. and Cardellina II, J. H. (1985) Phytochemistry 24, 805.

17. Baba, K., Yoneda, Y., Kozawa, M., Fujita, E., Wang, N. H. and Yuan, C. Q. (1989) Shoyakugaku Zasshi 43, 216.

18. Takata, M., Shibata, S. and Okuyama, T. (1990) Planta Med. 56, 307.

19. Rao, G. X., Niu, F. D. and Sun, H. D. (1990) Acta Botanica Yunnanica, 12, 434.

20. Ishii, H., Hosoya, K., Ishikawa, T. and Haginiwa, T. (1974) Yaku-gaku Zasshi 94, 309.

21. Shaath, N. A., Soine, T. O. and Shipchandler, M. T. (1976) J. Pharm. Sci. 65, 1028.

22. Lemmich, J., Lemmich, E. and Nielsen, B. E. (1966) Acta Chem. Scan. 20, 2497.

23. Macias, F. A., Massanet, G. M. Rodriquez-Luis, F., Salv'a, J. and Fronczek, F. R. (1989) Magn. Reson. Chem. 27, 653.

24. Bellino, A., Venturella, P., Marino, M. L. Servettaz, O. and Venturella, G. (1986) Phytochemistry 25, 1195.

摘　要

對台灣產繖形科(Umbelliferae)植物牡丹防風(Peucedanum japonicum) 根部進行化學成分研究，由皮部之甲醇抽出液以CHCl3與H2O進行分配，所得之CHCl3層進行分離迄今得到14種已知香豆素類化合物：isoimperatorin, psoralen, bergapten, xanthotoxol, cnidilin, (-)-selinidin, (-)-deltoin, (+)-pteryxin, (+)-peucedanocoumarin III, xanthotoxin, imperatorin, (+)-marmesin, (+)-oxypeucedanin hydrate, (+)-peucedanol，3種chromone類化合物：eugenin, (-)-hamaudol, (+)-visamminol，及3種新khellactone esters化合物：(-)-trans-3'-acetyl-4'-senecioylkhellactone, (±)-cis-4'-tigloylkhellactone, (+)-trans-4'-tigloylkhellactone，這些化合物之結構皆以光譜數據而決定。

A Comparative Pharmacognostic Study of Taiwanese and Commercial Articles of Phellodendri Cortex

Hsien-Chang Chang, Shiow-Hua Chiou, Yuh-Pan Chen
Ying-Mei Liu* and Shuenn-Jyi Sheu*

Brion Research Institute of Taiwan
*Department of Chemistry, National Taiwan Normal University

Phellodendri Cortex was first recorded in Shen-nung's Herbal as a medium-grade herbal drug which has been used as a bitter stomachic. The drug is derived from the trunk bard of the rutaceous plants Phellodendron amurense Ruprecht, P. chinense Schneid, P.wilsonii Hay et Kanehira, and closely related plants of the same genus.

In order to understand the commercial articles and to assess their quality for the medicinal use of the herb to base on, in this study we gathered from Taiwan and its nearby areas a total of 31 commercial samples wherefore we used pharmacognostic histological means to identify their botanical origins and used capillary electrophoresis to assay their constituents for assessment of their quality.

Histologic identification showed that among the 31 samples gathered 4 samples belonged to Phellodendron amurense Ruprecht, 14 samples belonged to P.chinense Schneid, 7 samples belonged to P,wilsonii Hay. et Kanehira,and 6 samples belonged to P.amurense Rupr.var.sachalinense Fr.Sch. In these samples the contents of the five quaternary alkaloids — berberine,palmatine,jatrorrhizine,phellodendrine and magnoflorine were determind by capillary electrophoresis whereby it was found that P.wilsonii($4.10 \pm 0.78\%$)and P.amurense var. sachalinense(4.18 ± 1.03)were superior to P.amurense($1.55 \pm 0.72\%$)and P.chinense(1.54 ± 0.60).Berberine was of the highest content in almost all samples It occupied about 80%of the total alkaloids in the first two of the four herbs named above, but only about 40%in the latter two. The Taiwanese articles of P.wilsonii Hay. et Kanehira were of quite good quality and hence worth wide planting and cultivation.

A Comparative Pharmacognostic Study of Taiwanese and Commercial Articles of Phellodendri Cortex

Hsien-Chang Chang, Shiow-Hua Chiou, Yuh-Pan Chen
Ying-Mei Liu* and Shuenn-Jyi Sheu*

Brion Research Institute of Taiwan
*Department of Chemistry, National Taiwan Normal University

ABSTRACT

Phellodendri Cortex was first recorded in Shen-nung's Herbal and has been used as a bitter stomachic ever since. The drug is derived from the trunk bark of plants of the rutaceous Phellodendron genus. A total of 31 commercial samples of Phellodendri Cortex from the origins of Plellodendron amurense Ruprecht, P.chinense Schneid, P.wilsonii Hayata et Kanehira and P.amurense Rupr. var. sachalinense Fr. Schn. respectively were collected from the Taiwan and Japan herbal markets. The contents of the five quaternary alkaloids-berberine, palmatine,jatrorrhizine,phellodndrine and magnoflorine in these samples were determined by capillary electrophoresie. It was found that P.wilsonii(4.10 ± 0.78%)and P.amurense var. sachalinense (4.18 ± 1.03%)were superior to P.amurense(1.55 ± 0.72%)and P.chinense(1.54 ± 0.60%).Berberine was of the highest content in almost all damples. It occupied about 80% of the total alkaloids in the first two of the four herbs named above, but only about 40% in the latter two. From the data of chemical analysis of an herb's constituents and from the herb's texture and color, we can postulate the origin and quality of the herb.

Keywords: Phellodendri Cortex, capillary electrophoresis, histological identification, berberine alkaloids.

INTRODUCTION

phellodendri Cortex comes as the dried trunk bark of any of a few rutaceous plants. It is a commonly used Chinese herbal drug possessing the effects of clearing heat, moistening aridity, purging fire, detoxifying toxicosis and clearing deficienncy-fiver(1). The herb has been known to contain berbering, palmatine, jatrorrhizine, phellodendrine and magnoflorine as its bioactive principles(2-5). By using high performance liquid chromatography, Chen(6) had determined the content of berberine and the relative amounts of palmatine, magnoflorine and phellodendrine in P.wilsonii Hay.

et Kane., Tosa and coworkers[7] determined the contents of the four aforementioned alkaloids in P.amurense Rupr. From their papers, it was found that there were great differences among the various samples. It has been known that Phellodendri Cortex is very complicated with respect to its sources on the market, thus a systemic comparative study on the commercial articles is important. In this study we collected 31 samples from different herb shops in Taiwan and Japan, identified and categorized them by pharmacognostic histological anatomy, and then assayed the contents of alkaloids by capillary electrophoreses[8]

EXPERINENTAL

Herb Materials

Thirty-one herb samples collected from different herb shops throughout Taiwan and Japan were identified by external appearance and pharmacognostic histolgical anatomy. They were found to have been derived from four species, namely, Phell odendron amurense Ruprecht, P.chinense Schneid, P.wilsonii Hayata et Kanehira and P.amurennse Rupr. var. sachalinense Fr. Schn. Besides, we also obtained the branches of a cultivated species P.wilsonii grown at the National Taiwan University's experimental farm at Meifeng, Nantou Prefecture, Taiwan.

Standards

Berberine chloride was purchased from Sigma(St.Louis, MO.USA).Palmatine, phellodendrine and magnoflorine were isolated from Phellodendri Cortex[4]. Jatrorrhizine was isolated from Coptidis Rhizoma[9].

Sample preparation

Each of the collected samples was embedded in paraffin wax and cut up into thin sections for preparation into slides[10]. The slides were then observed under a microscope for histological features in order to identify the botanical origin for identification purpose.

A 0.5g sample of pulverized Phellodendri Cortex was extracted with 70% methanol(7.5ml)by stirring at room temperature for 30 minutes and then centrifuging at 1500 G for 10 munutes. The extraction was repeated three times. The extracts were combined and filtered through a No.1 filter paper. After the addition of a 2.5-ml initernal standard solution(2 mg brucine in 1 ml 70%methanol),the Phellodendri Cortex extract was diluted to 25ml with 70% methanol. This solution was passed through a 0.45 μm filiter and about 1.1 nl(15-s hydrostatic sampling)of the filtrate was injected into the capillary electrophoresis system directly. The area ratios of the absorption peaks were calculated.

Apparatus and conditions

All analyses were carried out on a Waters Quanta 4000 capillary electrophoresis system equiped with a UV detector set at 280 nm and a 50cmx50 μ mi.d. uncoated capillary(Millipore,USA)with the detection window placed at 42.5cm. The conditions were as follows:samplihg tiime,15 s hydrostatic, run time, 9 min,applied voltage,15kv (constant voltage,positive to negative polarity),temperature,24.5-25.0℃. The electrolyte was a buffer solution consisting of 50% 0.5M sodium acteate solution(pH=4.6,adjusted with acetic acid)and 50% acetonitrile[(8)]. The electrolyte was filtered through a 0.45 μ m filter before use.

RESULTS AND DISCUSSION

After carefully inspecting the histological sections and surface features of commercial Phellodendri Cortex samples, we found the various Phellodendron species differed mainly in the external surface,texture, fracture surface, the lenticel scar, remnant of coarse skin, presence or absence of cork layer and array of cortical stone cells and phloemr ays(Table 1),and histological identification based chiefly on the features of phloem ray arrangement and the presence or absence of stone cells in the vascular bundle(table 2).

By comparing the features of the external appearances and histological anatomy of the samples with those given in references[(11-18)],the origins of the 31 commercial samples were identified as follows:fourteen samples belonged to P.chinense Schneid, four samples came from P.amurence Ruprecht, seven samples were of the origin P. wilsonii Hayata et Kanehira,and the other seven samples were derived from P. amurense Rupr. var. sachalinense Fr. Schn.(Tables 3 and 4)

Analyse of these commercial samples with capillary electrophoresis gave the results shown in Tables 3 and 4 ,and the contents of constituents at the various part of the herb weerw calculated sa shown in Table 5.

The data showed great differences among the samples, ranging from the lowest content of 6.9mg/g in sample 11 to the highest 53.3mg/g in sample 22.Among the samples, three samples had contents above 50mg/g, five samples between 40-50mg/g, all of these were found belonging to either P.wilsonii or P.amurense var. sachalinense. Samples with total contents below 10mg/g, however,were those derived from P.chinense or P.amurense. The average total alkaloid contents of the individual species of Phellodendri Cortex were as follows:P.chinense,1.54 ± 0.60%,P. amurense, 1.55±0,72%,P.wilsonii, 4.10±78%, and P.amurense var.sachalinense,4.18 ± 1.03%.From the Taiwan herb market,we collected 25 samples of which 18 samples were imported from mainland China and belonged to P.chinense and P.amurense , seven were of local provenance belonging to P.wilsonii and the other seven from Japan all belonging to P.amurense var. sachalinense.

Investigation of the contents of individual alkaloids found that berberine was the highest, except in some samples of P.chinense and P.amurense which contained higher amount of magnoflorine than of berberine. Berberine occupied 85% of the total alkaloids in P.wilsonii, but 75% in P.amurense var. sachalinense, 40% in P. amurense and 37% in P.chinense. Besides berberine, the second and third highest in P.chinense and P.amurense were magnoflorine and palmatine. The total content of the three alkaloids occupied about 92% of the total alkaloids. However, in P.wilsonii the alkaloid of the second highest content was phellodendrine and the third highest was magnoflorine, which together with berberine occupied 97% of the total alkaloids. In P.amurense var. sachalinense, the second and third highest were magnoflorine and phellodendrine respectively, and the three highest alkaloids occupied 94% of total alkaloids. After careful comparison of the 31 capillary electrophoreograms, we found that smples derived from the same botanical source had almost identical patterns, but there were differences among samples of different species(Fig.1-4). Besides, a comprehensive examination of the statistical data regarding the average values of the contents of total alkaloids, palmatine and phellodendrine, and the ratios of total alkaloid/berberine and total alkaloid/magnoflorine in samples of the same species gave a significant feature as shown in Table 6. Among these statistical data, the most marked distinction lied in the content of total alkaloids and the quotient of total alkaloids divided by magnoflorine. With the former distinction, we can esaily identify samples derived from P.chinense, P.amurense (ca. 15mg/g) or P.wilsonii. P.amurense var. sachalinense (ca. 41mg/g), with the latter distinction we can clearly and assuredly tell which samples belong to P.wilsonii(ca.25) or P.amurense var. sachalinense(ca.8). If we again combine these distinctions with some of the features of external appearance (as shown in Table 1)such as, fracturability and color of fracture surface, we can identify samples belonging to either P. chinense or P.amurense. Thus, by means of the chemical analysis data and external features, we can rapidly identify the sources and assess the quality of Phellodendri Cortex samples.

Although the ratios among the various components were very close to each other, the absolute contents differed greatly from each other. To investigate the reason, we separated the herbs into the inner, middle and outer layers and assayed each layer separately. The results were as shown in Table 5. Data in the table showed no much differences among the different layers,except magnoflorine which was more abundant in the inner layer, and sample 28 in which the various figures in the outer layer were espeically low due to the attachment of coarse skin remnant on the surface of this herb, sample 32 which was a cultivated species grown at Meifeng, Nantou Prefecture,Taiwan and contained low amounts of the individual constituents.

Samples of the various Phellodendron species differed greatly in their external appearance. P.wilsonii and P.amurense var. sachalinense which were of better quality were more solid and dense in texture, whereas the two samples produced in main-

land China were comparatively more porous and lighter. Generally the more yellow colored the fracture surface is, the more excellent the herb'squality will be P.wilsonii and P.amurense var. sachalinense had a more intense yellow color than P.chinense and P.amurense. This is also true for herbs of the same species. The Taiwanese articles of the herb had higher contents and were of quite good quality. Hence, the Taiwanese species is worth wide planting and cultivation in order to explore and develop the resources of medicinal plants.

Table 1 Characteristics of the various commercial articles of Phellodendri Cortex

Item / Article	*Phellodendron chinense* Schneid	*P. amurense* Ruprecht	*P. wilsonii* Hayata et Kanehira	*P. amurense* Rupr. var. *sachalinense* Fr. Schm.
Lenticel scar on external surface	Visible in some samples	Tiny and scarcely seen	Abundant	Abundant and in dark brown color
Remnant of coarse skin on external surface	Present occasionally, in grey brown color	Present occasionally, in grey white color	Usually present, in grey brown color	None
Character	Light, hard	Light, comparatively harder	Resilient and hard	Light and hard
Fracture surface	Deep yellow color	Fresh yellow or yellow green color	Fresh gold color	Fresh yellow color
Cork layer	Shed, or present in several ten rows	Shed	Shed, or present in several layers, each layer comprising several rows	Shed
Cortical stone cells	Solitary or clustered; globoid or irregular long stick form	Solitary or clustered; globoid or irregular long stick form	Mostly in long stick form; each comprising several thin-membraned stone cells	Solitary in global form, or several ones forming a long stick form
Phloem rays	1–4 rows wide, curved	1–3 rows wide, straight	2–5 rows wide, curved	1–5 rows wide, straight but curved toward the cortex

Table 2 Key to the histological cross sections of Phellodendron species

1. Cork layer is often shedded, inner stratum of cork layer is composed of 1-5 rows of cells containing cubic calcium oxalate crystals.

2. Cortex contains sporadically distributed stone cells that exist solitarily or in clusters, and is scattered with groups of fibers.

3. Phloem rays are each of the width of 1-3 rows of cells, comparatively flat …… P.amurense.

3. Phloem rays are each of the width of 1-4 rows of cells, often flexed …… P. amurense.

1. Cork layer is often shedded, inner stratum of cork layer is composed of 1-3 rows of cells containing no cubic calcium oxalate crystals.

2. Cortex contains sporadically distributed stone cells that exist solitarily in globoid form or with several stone cells linked up into an irregular form, and is scattered with groups of fibers.

3. Phloem rays are each of the width of 1-5 rows of cells, flexed at the part near the cortex and comparatively flat for the remaining part, arrayed in a flame form …… P.amurense var. sachalinense.

1. Cork layer is shedded or partially retained, inner stratum of cork layer is composed of some ten rows of cells with or without cubic calcium oxalate crystals.

2. Cortex contains a plurality of sporadically distributed stone cells mostly of thin-membraned stone cells up into an irregular stripe.

3. Phloem rays are each of the width of 2-5 rows of cells arrayed flexedly in a flame form Occasionally stone cells may appear in clusters or in single pieces, scattered between vascular bundles …… P.wilsonii.

Table 3 Alkaloid contents in the commercial Phellodendri Cortex samples collected from Taiwan herbal market (mg/g)

Original plant	samples	BER	PAL	JAT	PHE	MAG	Total
	1	6.0	2.4	0.2	0.7	1.1	10.4
	2	3.4	2.3	0.2	0.7	4.9	11.5
	3	6.7	9.8	0.3	1.5	8.0	26.3
	4	8.9	2.6	0.2	1.3	7.8	20.8
	5	3.1	4.0	0.1	0.8	3.9	11.9
	6	7.2	3.9	0.4	1.3	6.4	19.2
P. chinense	7	5.4	3.6	0.2	1.2	5.5	15.9
	8	7.7	3.7	0.2	1.1	6.6	19.3
	9	3.0	3.0	0.1	0.5	2.1	8.7
	10	7.5	2.5	0.3	1.1	4.6	16.0
	11	1.5	2.1	0.2	—	3.1	6.9
	12	6.2	3.2	0.3	1.2	8.1	19.0
	13	1.9	2.0	0.1	0.5	3.2	7.7
	14	11.2	2.5	0.2	1.4	6.9	22.2
	average (n=14)	5.7 ±2.8	3.4 ±2.0	0.2 ±0.1	1.0 ±0.4	5.0 ±2.3	15.4 ±6.0
	15	5.6	1.9	0.2	0.7	0.8	9.2
	16	4.4	2.6	0.1	0.9	3.7	11.7
P. amurense	17	10.0	4.7	0.3	1.8	8.7	25.5
	18	4.7	3.9	0.2	1.0	5.7	15.5
	average (n=4)	6.2 ±2.6	3.3 ±1.3	0.2 ±0.1	1.1 ±0.5	4.7 ±3.3	15.5 ±7.2
	19	25.5	0.3	0.2	2.4	1.4	29.8
	20	29.7	0.1	0.2	2.4	0.6	33.0
	21	32.9	2.0	0.6	2.9	1.5	39.9
P. wilsonii	22	46.2	1.4	0.7	3.6	1.4	53.3
	23	34.5	0.7	0.5	3.1	3.7	42.5
	24	38.4	0.7	0.5	2.6	1.1	43.3
	25	39.5	0.7	0.5	3.0	1.8	45.5
	average (n=7)	35.2 ±6.8	0.8 ±0.7	0.5 ±0.2	2.9 ±0.4	1.6 ±1.0	41.0 ±7.8

BER: berberine, PAL: palmatine, JAT: jatrorrhizine, PHE: phellodendrine, MAG: magnoflorine.

Table 4. Alkaloid contents in commercial Phellodendri Cortex collected in Japan herbal market (mg/g)

Original plant	samples	BER	PAL	JAT	PHE	MAG	Total
	26	34.9	1.3	0.7	2.6	1.6	41.1
	27	37.5	4.1	0.9	3.2	6.4	52.1
P. amurense var.	28	23.3	0.3	0.2	1.5	2.0	27.3
sachalinense	29	25.3	0.5	0.3	1.8	4.1	32.0
	30	29.9	2.5	1.1	2.8	11.4	47.7
	31	39.2	2.5	0.8	3.5	4.8	50.8
	average	31.7	1.9	0.7	2.6	5.1	41.8
	(n=7)	±6.6	±1.4	±0.4	±0.8	±3.6	±10.3

BER: berberine, PAL: palmatine, JAT: jatrorrhizine, PHE: phellodendrine, MAG: magnoflorine.

Table 5 Alkaloid contents in different parts of Phellodendri Cortex (mg/g)

Sample	BER	PAL	JAT	PHE	MAG	Total
18 (inner)	4.8	3.4	0.2	0.8	7.9	17.1
18 (middle)	4.5	3.4	0.2	1.3	4.8	14.2
18 (outer)	4.8	4.4	0.2	1.1	5.7	16.2
25 (inner)	42.0	1.4	0.7	2.6	2.9	49.6
25 (middle)	46.0	0.6	0.4	2.9	1.1	51.0
25 (outer)	8.0	0.3	0.1	1.1	1.9	11.4
29 (inner)	20.0	0.4	0.3	1.4	12.2	34.3
29 (middle)	27.7	0.5	0.3	1.9	2.3	32.7
29 (outer)	23.5	1.0	0.3	1.8	2.1	28.7
32[a] (xylem)	—	—	—	—	0.6	0.6
32 (cork layer)	—	—	—	—	0.9	0.9
32 (cortical layer)	12.8	0.2	0.7	0.7	1.8	16.2

BER: berberine, PAL: palmatine, JAT: jatrorrhizine, PHE: phellodendrine, MAG: magnoflorine.

[a]Sample 32 was the branch from a cultivated species *P. wilsonii* grown at the National Taiwan University's experimental farm at Meifeng, Nantou prefecture, Taiwan.

Table .6 The statistical data of alkaloid contents and ratios from various *Phellodendron* species.

Original plant	Total alkaloid (mg/g)	Palmatine (mg/g)	Phellodendrine (mg/g)	Total alkaloid / Berberine	Total alkaloid / Magnoflorine
P. chinense	15.4	3.4	1.0	2.7	3.1
P. amurense	15.5	3.3	1.1	2.5	3.3
P. wilsonii	41.0	0.8	2.9	1.2	25.6
P. amurense var. *sachalinense*	41.8	1.9	2.6	1.3	8.2

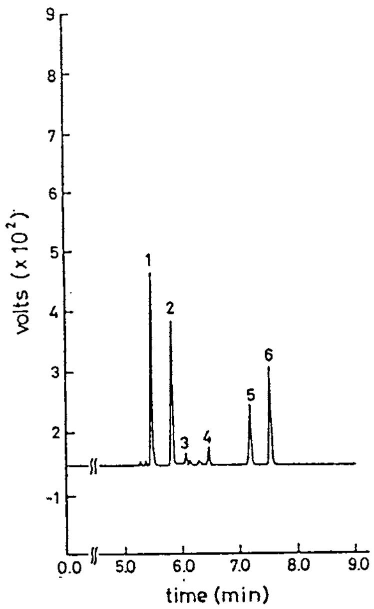


Fig. 1 Capillary electropherogram of the extract of a *P. chinense* Schneid sample (sample 7). Peaks: 1, berberine; 2, palmatine; 3, jatrorrhizine; 4, phellodendrine; 5, magnoflorine; 6, internal standard (brucine).

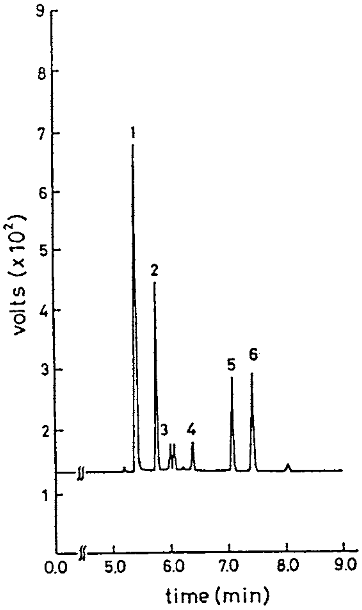


Fig. 2 Capillary electropherogram of the extract of a *P. amurense* Ruprecht sample (sample 17). Symbols as in Fig. 1.

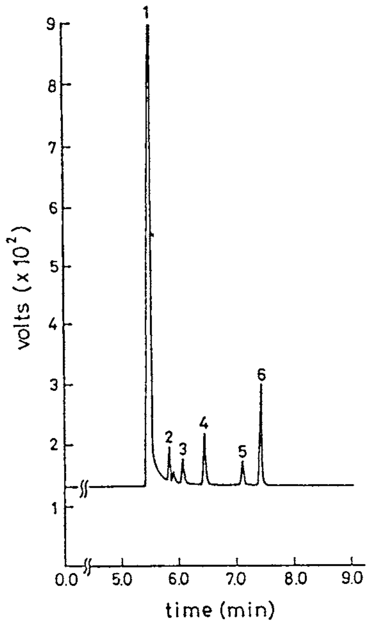


Fig. 3 Capillary electropherogram of the extract of a *P. wilsonii* Hayata et Kanehira sample (sample 25). Symbols as in Fig. 1.

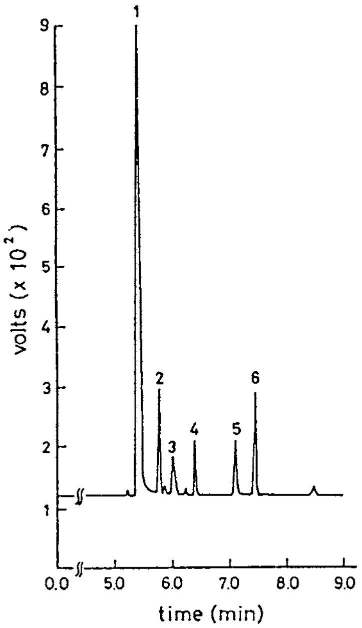


Fig. 4 Capillary electropherogram of the extract of a *P. amurense* Rupr. var. *sachalinense* Fr. Schm. sample (sample 31). Symbols as in Fig. 1.

REFERENCES

1. Hsu, H.Y.,Chen, Y.P.,Sheu, S.J.Hsu,C.H.,Chen,C.C.and Chang, H.C.(1984) in: Chinese Materia Medica — A Concise Guide, pp.117-118,Modern Drugs Weekly of Taiwan Press,Taipei.

2. Murayama,Y.and Shinozaki,K.(1926)J.Pharm.Soc.Japan 46,299-302.

3. Tomita,M.and Nakano,T.(1957)Pharm. Bull .(Tokyo) 5,10-12.

4. Tomita,M.and Kunitomo,J.(1958)Yakugaku Zasshi 78,1440-1447.

5. Kunitomo,J.(1961)Yakugaku Zasshi 81,1370-1372.

6. Chen,A.H.(1983)Development of Sciences Monthly 11,913-924.

7. Tosa,S.,Ishihara,S.,Nose,Y.,Usikawa,T.,Yoshids,S.Nakazawa,H. and Tomimatsu,T. (1989)Shoyakugaku Zasshi 43,28-34.

8. Liu,Y.M.and Sheu ,S.J.(1992)to be published in:J.Chromatography.

9. Ikuta,A.and Itakawa,H.(1983)Shoyakugaku Zasshi 37,195-195.

10. Chai,H.H.(1975)in:Plant Anatomy pp.37-50,World Press,Taipei.

11. Hsu,H.Y.(1955)J.Taiwan Pharm.Assoc.7,2-5.

12. Na,C.and Cheng,P.C.(1969)in:Laboratory Courses on Pharmacognosy, pp78-81, National Research Institute of Chinese Medicine, Taipei.

13. Hsu,H.Y.(1976)in: Taxonomy of Medicinal Plants, p.129, Modern Drugs Weekly of Taiwan Press, Taipei.

14. Lai,J.H.(1976)in: Pharmacognosy with Color Illurtrations, pp.237-240, Chuang-i Press,Taichung.

15. China Crude Drugs Research and Development Center(1977)in:Modern Herbal-Chinese Materia Medica,Vol.1, pp.347-351,Chi-yeh Book Co., Taipei.

16. New Medical College of Jiangsu(1978)in: A Dictionary of Chinese Herbal Drugs, p.2032,Commercial Press, Hongkong.

17. Pharmacopoeia Committee, Public Health Department, People's Republic of China (1990)in:Pharmacopoeia of Chinese Herbal Drugs, p.277, People's Hygiene Press, Beijinng.

18. Namba T.(1980)in: Colored Illustrations of WAKAN-YAKU(The Crude drugs in Japan,China and the Neighbouring Countries),vol.1, pp.148-152,Hoikusha, Osaka.

台灣黃蘗及市售黃蘗之比較生藥學研究

張憲昌 邱秀華 陳玉盤 劉英玫* 許順吉*
台灣必安研究所 國立台灣師範大學化學研究所*

黃蘗(Phellodendri Cortex)始載於《神農本草經》列為中品藥，為苦味健胃劑，用為治熱痢泄瀉、黃疸、痔瘡、便血、淋濁、帶下、瘡瘍等症。其來源主要為芸香科(Rutaceae) 植物黃蘗(Phellodendron amurense Ruprecht)、川黃蘗(P.chinense Schneid)、台灣黃蘗(P. wilsonii Hay. et Kanehira)及其同屬近緣植物之幹皮。

為了解目前市售黃蘗之種類，並評價其品質，以供為用藥之依據，本研究由台灣及鄰近地區，搜集市售樣品計31件，以生藥組織學之方法鑑定其來源，並配合毛細管電泳法定量其成分。

由組織之鑑定結果，關黃蘗Phellodendron amurense Ruprecht有4件，川黃蘗P.chinnense Schneid有14件，台灣黃蘗P.wilsonii Hay. et Kanehira有7件，日本黃蘗P.amurense Rupr. var. sachalimense Fr. Schm.有6件。

五種生物鹼成分為berberine ,palmatine,jatrorrhizine,phellòdendrine and magnoflorine等，由毛細管電泳法定量結果，台灣黃蘗(4.10±0.78%)及日本黃蘗(4.18±1.03%)含量高於關黃蘗(1.55±0.72%)及川黃蘗(1.54±0.60%)。而berberine之含量在這些藥材中均相當高，其中以台灣黃蘗及日本黃蘗含量約佔全生物鹼之80%，而關黃蘗及川黃蘗則約佔40%。台灣黃蘗品質頗佳，宜加以推廣栽培。

附錄1：「臺灣地區藥用植物資源之開發與利用學術研討會」議程表

時　間：84年4月21日
地　點：農業試驗所國際會議廳

08:00-8:30	報到		
08:30-9:00	開幕典禮		
09:00-9:30	照相/茶會		
第一節：藥用植物之種原與育種		主持人：何偉眞、黃民德	
09:30- 9:50	本省藥用植物種原之簡介與評估	李興進、姜金龍、劉新裕	台東場、桃園場 農試所
09:50-10:10	臺灣新增之藥用植物	歐潤芝、高木村、陳介甫	中國醫藥研究所
10:10-10:30	臺灣產田薯之新品種	張賢哲、那　琦、甘偉松 張永勳、劉新裕、劉邦基 張有明	中國醫藥學院、 農試所
10:30-10:50	三島柴胡育種指標性狀之篩選與利用	黃秋蘭、郭能成	台東場
第二節：藥用植物之繁殖與生產利用(一)		主持人：屈先澤、朱　鈞	
10:50-11:10	中藥植物利用組織培養進行大量繁殖及生產藥用成分之技術	林郁進、陳忠川、葉豐次 張永勳、謝明村、蔡新聲	中國醫藥學院、 農試所
11:10-11:30	薯蕷科藥用植物資源之開發與利用	李世滄	中國醫藥學院
11:30-11:50	恒春農場山藥之栽培改良	許博文、葉大振、廖秋榮 劉新裕、顏秀峰	屏東技術學院、 農試所
11:50-12:10	栽培管內不同介質對山藥產量及品質之影響	龔財立、李穎宏、姜金龍	桃園場
12:10-13:00	午餐、休息		
第三節：藥用植物之繁殖與生產利用(二)		主持人：白　鏹、朱德民	
13:00-13:20	台灣紅豆杉細胞培養生產紅豆杉醇	李承榆、林芬蘭、楊玉麟 張錦得、王麗華、魏浩亮 蔡新聲	工業技術研究院 永豐餘公司 農試所
13:20-13:40	藥用植物之生產與電泳分析	劉新裕、劉邦基、王昭月 徐原田、胡敏夫	農試所
13:40-14:00	本省仙草品系間農藝性狀與化學主成分之比較	胡敏夫、姜金龍、劉慧瑛 朱戩良、劉新裕	農試所、桃園場
14:00-14:20	長形山藥之栽培與保鮮	黃　鵬、范美玲、蔡淳瑩	花蓮場

14:20-14:40	山藥食用法之研究	蘇寄萍	桃園場
14:40-15:00	茶點、休息		

第四節：藥用植物之成分與藥理(二)　主持人：張永勳、林俊清

15:00-15:20	剛毛獮猴桃對於中樞神經系統之藥理學研究	謝明村、蔣妍芬、蔡輝彥	中國醫藥學院
15:20-15:40	穗花蛇菰抗炎鎮痛之藥理學研究所	蔡輝彥、經　緒、陳玉芳 謝文聰、吳天賞、陳介甫	中國醫藥學院 成功大學 中國醫藥研究所
15:40-16:00	莪朮的生藥學及抗增生成分研究	侯鈺琪、陳忠川、邱年永 黃慧貞、李珮端	中國醫藥學院
16:00-16:20	含酚類植物藥材對四氯化碳誘發肝障礙之保護作用	楊玲玲、蘇佩琪、李美賢 顏焜熒	台北醫學院

第五節：藥用植物之成分與藥理(二)　主持人：楊玲玲、陳忠川

16:20-16:40	台灣產數種生藥之保肝活性與抗氧化活性之探討	林俊清、林哲民	高雄醫學院
16:40-17:00	台灣產生藥"薄葉牛皮消〞之生藥學及生藥理學研究	林俊清、顏銘宏、吳岳文	高雄醫學院
17:00-17:20	台灣產牡丹防風之成分	陳益昇、張晉騰、沈宛秀 蔡煙力	高雄醫學院
17:20-17:40	台灣黃蘗及市售黃蘗之比較生藥學研究	張憲昌、邱秀華、陳玉盤 劉英玫、許順吉	必安研究所

第六節：綜合討論

主持人：何副廳長偉眞、古處長德業、黃主委民德、謝所長明村

17:50-18:20　呂科長德仁、杜所長金池

討論題綱：加入GATT後藥用植物之發展策略

一、如何加強相關的試驗研究：

1. 選定重點發展藥用植物
2. 品種及栽培技術改良
3. 確定成分、提升品質及藥理研究
4. 生物技術的應用(種原鑑定、種苗繁殖及二次代謝產物利用等)

二、如何釐定生產及利用計畫：

1. 擴大藥用及保健用植物產品之利用
2. 規劃生產具有地區性及本土特色的藥用與保健用植物
3. 強化技術轉移及健全產銷體系

附錄 2 ：研討會論文稿約

1. 惠稿可用中文或英文撰寫，包括原稿、影本各一份(內各附照片原圖)及原稿磁片。稿件以A4紙張打字列印，每頁以不超過二十五行爲原則，上下應預留3cm ，左右3cm空間，以便編審作業。

2. 中文惠稿須附英文摘要，表格及插圖說明應爲英文。英文惠稿請附中文摘要。

3. 文稿首頁除包括題目、著者姓名、服務單位及地址外，並請加註連絡人姓名及通訊處。

4. 文稿次頁爲摘要，中文及英文均以400字爲原則，並請加註不多於五個之關鍵詞(keywords)。

5. 文稿第三頁起爲本文，本文如爲試驗性質者，請按前言、材料與方法、結果、討論、誌謝、引用文獻、附表及附圖之順序撰寫。如爲論述性文章，請自定章節。

6. 數據數字請以阿拉伯字書寫。度量衡一律採用公制單位，並請以常用之英文符號或簡寫表示之。

7. 引用資料在本文引用時，請以作者姓後附年代之方式書寫，並按下列範例順序詳列。

範　例：

－ 論文 －

(1)Yang, H. Y., J. P. Lin and C. F. Chen. 1987. Central pharmacological effects of five Chinese herbs. Chin. Med. J. 40:193-200.

(2)宋爲民。 1989 。試論中國時間醫學的發展途徑。南京中醫學院學報 1:55.

－ 書 －

(1) Emboden, W. 1972. Narcotic Plants. Studio Vista, London, pp. 57-81.

(2)黃維三。 1985 。針灸科學。正中書局。台北。第 606-608 頁。

－ 多著者之書－

(1) Wang, Y. M. and Y. J. Hu. 1985. Toxicity and side effects of some Chinese medicinal herbs. In: Advances in Chinese Medicinal Mate-rials Research. Chang, H. M., Yeung H. W., Tso W. W. and Koo A. (eds.). World Scientific Pub. Co. Ltd.. Singapore, pp. 109-124.

8. 惠稿期限爲 83 年 12 月 20 日，並請寄下列地址：台中縣霧峰鄉萬豐村中正路 189 號台灣省農業試驗所 劉新裕收。電話號碼:(04)3302301-132　傳眞號碼:(04)3302806

附錄3：「臺灣地區藥用植物資源之開發與利用學術研討會」邀請名單

總統府	蔣資政彥士	中國醫藥學院	陳院長梅生
農業委員會	孫主委明賢	中國醫藥學院	謝所長明村
農業委員會	林副主委享能	中國醫藥學院	張主任永勳
農業委員會	吳副主委同權	中國醫藥學院	陳教授忠川
農業委員會	李主祕金龍	中國醫藥學院	邱教授年永
農業委員會	古處長德業	中國醫藥學院	葉教授豐次
農業委員會	張副處長永欣	中國醫藥學院	謝教授文全
農業委員會	鄭科長隨和	中國醫藥學院	彭教授文煌
農業委員會	屈技正先澤	中國醫藥學院	陳主任榮洲
農業委員會	甘技正子能	中國醫藥學院	林所長昭庚
衛生署	張署長博雅	中國醫藥學院	郭所長盛助
衛生署	黃主委民德	中國醫藥學院	邱主任泰惠
衛生署	張技監鴻仁	中國醫藥學院	林主任宗平
衛生署	張執祕步桃	中國醫藥學院	葉主任兆雲
衛生署	劉科長重民	中國醫藥學院	張教授賢哲
衛生署	蔡秀珍小姐	中國醫藥學院	李教授珮端
衛生署	傅悅娟小姐	中國醫藥學院	吳教授金濱
衛生署	鄒應國小姐	中國醫藥學院	林教授文川
衛生署	何科長威德	中國醫藥學院	蔡教授輝彥
衛生署	溫組長國慶	中國醫藥學院	李講師世滄
國科會	陳處長慶三	中國醫藥學院	邱技正年永
國科會	周主任昌弘	中國醫藥學院	吳教授午龍
教育部	黃主委伯超	中國醫藥學院	張教授憲昌
省政府	余顧問增廷	中國醫藥學院	陳教授玉盤
農林廳	邱廳長茂英	中國醫藥研究所	陳所長介甫
農林廳	徐副廳長茂樟	中國醫藥研究所	歐潤芝教授
農林廳	何副廳長偉眞	中國醫藥研究所	高教授木村
農林廳	陳主祕志清	天然醫藥研究所	吳所長永昌
農林廳	特產科呂科長德仁	台大山地農場	蔡副場長牧起
農林廳	特產科張股長振國	台大山地農場	李美玲小姐
農林廳	特產科陳森雄先生	台北醫學院	顏教授焜熒
台灣大學	農藝系朱教授鈞	台北醫學院	楊教授玲玲
中興大學	農學院李院長成章	台北醫學院	陳主任繼明
中興大學	農藝系白教授鎓	高雄醫學院	林教授俊清
中學大學	農藝系朱教授德民	高雄醫學院	陳教授益昇

高雄醫學院	顏銘宏教授
中山醫學院	賴教授榮祥
台大醫學院	陳主任瓊雪
國防醫學院	王主任大鵬
嘉南藥專	許主任延年
大仁藥專	朱主任世德
中國醫藥學院附設醫院	張副院長永賢
高雄市立中醫醫院	蘇院長貫中
台北市立和平醫院中醫部	陳主任春發
農業試驗所	杜所長金池
農業試驗所	沈副所長再發
農業試驗所	蔡祕書武雄
農試所嘉義分所	程分所長永雄
農試所鳳山分所	劉分所長政道
桃園區農業改良場	張場長學琨
台東區農業改良場	黃場長明得
花蓮區農業改良場	黃場長山內
台中區農業改良場	林場長俊義
台南區農業改良場	陳場長榮五
高雄區農業改良場	林場長富雄
種苗改良繁殖場	黃場長武林
茶業改良場	阮場長逸明
蠶蜂業改良場	林場長俊彥
中藥公會	陳理事長三元
中藥公會	郭理事長松根
中藥公會	林理事長金水
中藥公會	蘇理事長榮七
藥師公會	林理事長宗旦
藥師公會	江理事長明男
藥師公會	張理事長森賢
藥師公會	張理事長民邦
中藥藥廠	張董事長西城
中藥藥廠	張副總經理光雄
中藥藥廠	謝總經理德夫
中藥藥廠	蔡總經理宗欣
中藥藥廠	陳董事長裕昌
中藥藥廠	蔡董事長賜松
中藥藥廠	李副總經理沐勳
中藥藥廠	吳總經理榮泰
台糖月眉糖廠	廖廠長金船
清境農場	來副場長云德
清境農場	陳組長堯階
愛之味食品公司	陳常董保德
愛之味食品公司	王經理長發
台灣植物食品公司	曾董事長啓宗
台灣植物食品公司	楊總經理來發
嘉義市藥用植物研究會	理事長
嘉義市藥用植物研究會	總幹事
台中市藥用植物研究會	許理事長秀夫
台中市藥用植物研究會	羅名譽理事長漢平
台中市藥用植物研究會	欉總幹事新寬

附錄4：「臺灣地區藥用植物資源之開發與利用學術研討會」邀請單位之名額分配表

單　　位	分配名額	單　　位	分配名額
農業委員會	2	農業試驗所	5
衛生署	2	農試所嘉義分所	2
農林廳	2	農試所鳳山分所	2
農林廳特產科	2	桃園區農業改良場	3
台灣大學農藝系	2	台東區農業改良場	3
中興大學農藝系	2	花蓮區農業改良場	3
文化大學農學院	2	台中區農業改良場	2
屏東技術學院	2	台南區農業改良場	2
國立嘉義農專	2	高雄區農業改良場	2
台大醫學院	2	種苗改良繁殖場	2
中國醫藥學院	5	茶業改良場	2
中國醫藥研究所	2	蠶蜂業改良場	2
天然醫藥研究所	1	嘉南藥專	2
台北醫學院	2	大仁藥專	2
高雄醫學院	2	中國醫藥學院附設醫院	2
中山醫學院	1	高雄市立中醫醫院	2
國防醫學院	1	台北市立和平醫院中醫部	2
中央研究院植物所	2	特有生物保育中心	2
陽明醫學院傳統醫學所	1	菸葉試驗所	2
成功大學	1	工業技術研究院	2
台北縣農會	2	花蓮市農會	2
台東縣農會	2	桃園縣農會	2
雲林縣農會	2	瑞芳地區農會	2
嘉義縣農會	2	大肚鄉農會	2
嘉義市農會	2	東石鄉農會	2
中華民國中藥公會全聯會	2	臺北市藥師公會	2
臺灣省藥師公會	2	高雄市藥師公會	2
順天堂藥廠公司	1	愛之味食品公司	2
港香蘭製藥公司	1	台灣植物食品公	1
科達製藥公司	1	嘉義市藥用植物研究會	2
萬國製藥公司	1	台中市藥用植物研究會	2
勝昌製藥公司	1	台糖月眉糖廠	1
晉安製藥公司	1	清境農場	1
明通製藥公司	1	嘉義農場	1
復旦製藥公司	1	臺東農場	1
天一藥廠公司	1	花蓮農場	1
正揚製藥公司	1	臺灣必安研究所	1
合　　計			135

上列名額不含機關首長、主持人、主講人及其他受邀貴賓

附錄5：「臺灣地區藥用植物資源之開發與利用學術研討會」籌備會重要工作及人員分配表

工作人員：劉大江、胡敏夫、徐原田、呂秀英、賴明信、曹文隆、呂椿棠、葉麗娟、林恆慧、謝孟娟、謝佳吟、謝瓊玲、王淑玲、陳惠美、陳盛彰、郭朝水、李俊英、黃重義、白耀聰、陳盈佑、蔡新聲、劉新裕、黃惠娟、陳正昌、陳忠川、張永勳、邱年永、葉豐次、謝文全及其他同仁

一、報到處:(4月21日 7:30-8:30)

*1.*貴賓來賓迎接、貴賓引導到貴賓室：蔡新聲、胡敏夫、徐原田、陳忠川、邱年永

*2.*結胸花、給名牌及資料袋（含晚宴請帖）：謝瓊玲、王淑玲、林德華、鄭蕙琪

*3.*引導簽到、給資料、製作臨時參加之名牌：葉麗娟、林恆慧、謝孟娟、呂佳宜

*4.*接受幻燈片並編號：魏夢麗、鄭統隆

*5.*統計人數（算中、下午便當及素食人數）：徐原田

二、貴賓室（4月21日 7:30-8:30）：呂秀英、劉新裕、張永勳、葉豐次、謝文全

三、會場佈置：（4月19、20及21日）

*1.*席位佈置：

徐原田、陳盛彰、郭朝水、李俊英、黃重義、白耀聰、李俊英、黃重義、白耀聰

*2.*標示牌樓(2大2小)及小指標：徐原田、陳盛彰、郭朝水、李俊英、黃重義、白耀聰

*3.*切花、盆花、胸花：徐原田、葉麗娟、林恆慧、謝孟娟、謝佳吟

四、點心處(4月21日 8:30-9:30)點心與茶水上午、下午各一次：徐原田、黃惠娟、陳正昌、葉麗娟、林恆慧、謝孟娟、謝瓊玲、王淑玲

五、便當處(4月21日11:00-12:40)：徐原田、黃惠娟、葉麗娟、林恆慧、謝孟娟、陳正昌、陳盛彰、郭朝水、李俊英、黃重義、白耀聰

六、便餐及會餐處(4月21日11:30-12:30)：胡敏夫、徐原田、黃惠娟、陳正昌

七、會場之司儀(4月21日8:00-18:30)：謝佳吟、鄭蕙琪

八、會場之計時(4月21日9:30-18:30)：謝瓊玲、王淑玲

每次演講之第15、16及17分鐘各按一次鈴

九、會場內服務(4月21日8:00-18:30)：賴明信、葉麗娟、林恆慧、謝孟娟、陳盛彰、郭朝水、白耀聰、呂椿棠

十、會場幻燈片、投影片之收集、整理及放映(4月21日8:00-18:00)：

劉大江、曹文隆、魏夢麗、鄭統隆及蔡武彥等

十一、拍照(含團體照，4月21日8:00-18:00)：胡敏夫、陳盈佑、賴明信、李俊英、黃重義

十二、會場外服務台(4月21日8:30-17:00)：林德華、呂佳宜

十三、接送賓客(4月21日7:00，20:30)：胡敏夫、徐原田

十四、發布新聞：召集人、執行秘書、總幹事

十五、其他：徐原田、胡敏夫、黃惠娟、陳正昌

附錄6：「臺灣地區藥用植物資源之開發與利用學術研討會」籌備委員及工作小組

一、籌備委員：
行政院衛生署：劉重民科長
行政院農委會：甘子能技正
省政府農林廳：張振國股長
中國醫藥學院：謝明村所長、張永勳主任、陳忠川教授
農業試驗所：杜金池所長、盧煌勝主任、劉新裕博士

二、工作小組：
1.召集人：杜金池、謝明村
2.執行秘書：盧煌勝、陳忠川
3.總幹事：劉新裕、張永勳
辦　理：綜理研討會各項事宜。
4.秘書組：組長爲蔡新聲及葉豐次，組員若干名由組長選定。
辦　理：(1)主講人、主持人、及貴賓之聯繫作業。
(2)其他有關事項。
5.學術組：組長爲劉大江及邱年永，組員若干名由組長選定。
辦　理：(1)研討會議程進行之監控。
(2)幻燈片、投影片之收集、整理及放映。
(3)其他有關事項。
6.總務組：組長爲徐原田及謝文全，組員若干名由組長選定。
辦　理：(1)研討會會場準備及佈置；餐點、茶點之準備。
(2)寄發海報、邀請卡、報名表（包括回函之處理）及其他文書事項。
(3)經費審核、撥付及帳務處理等財務問題。
(4)相關物品、材料之購買。
(5)其他有關事項。
7.接待組：組長爲胡敏夫及彭文璜，組員若干名由組長選定。
辦　理：(1)主講人、貴賓住宿及接送。
(2)會議期間報到及接待等事宜。
(3)會場司儀、計時、記錄等事宜。
(4)會場資料發放、攝影、照相等。
(5)交通車使用申請。
(6)辦理新聞發佈事宜。
(7)其他相關事項。
8.專刊編輯組：劉新裕、謝佳吟、葉麗娟、林恒慧、謝孟娟

臺灣地區藥用植物資源之開發與利用學術研討會專刊

主　編：杜金池、盧煌勝、劉新裕
發行人：杜金池
發行者：臺灣省農業試驗所
地址／臺中縣霧峰鄉萬豐村中正路189號
電話／(04)330-2301
傳真／(04)330-2806
承印者：蘭潭彩色印刷股份有限公司
地址／嘉義市興業西路500號
電話／(05)285-6096・285-6001
傳真／(05)236-54963

中華民國八十四年四月出版